



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI
CORSO DI LAUREA IN
VALORIZZAZIONE E TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL
TERRITORIO MONTANO

STUDIO DELL'EVOLUZIONE QUALI-QUANTITATIVA DI UN
PASCOLO D'ALTA QUOTA IN VALGEROLA

Relatore: Prof. Alberto Tamburini

Elaborato Finale di:

Francesca Penaca

Matricola: 758768

Anno Accademico 2012-2013

INDICE

1 INTRODUZIONE:

1.1 Premessa.....	3
1.2 I pascoli della Lombardia.....	5
1.3 Colture foraggere.....	6
1.4 I pascoli e la loro classificazione.....	9
1.5 Composizione floristica.....	11
1.6 Miglioramento del pascolo.....	19
1.7 Tecnica di utilizzo del pascolo.....	25
1.8 Vantaggi del pascolamento.....	38

2 SCOPO DELL'ELABORATO.....42

3 MATERIALI E METODI:

3.1 Acquisizione dati sperimentali.....	43
3.2 Aumento superficie pascolabile.....	43
3.3 Andamento termo pluviometrico del periodo di sperimentazione.....	44

4 RISULTATI E DISCUSSIONI:

4.1 Inquadramento generale.....	45
4.2 Storia dell'Alpe Stavello.....	46
4.3 Morfologia del territorio.....	47
4.4 Andamento termo pluviometrico del periodo di sperimentazione.....	48
4.5 Flora presente in Alpe Stavello.....	52
4.6 Fauna presente in Alpe Stavello.....	53
4.7 Cause di degrado e opere di miglioramento.....	55
4.8 Descrizione dei lotti.....	59
4.9 Superficie pascolabile all'inizio del 2012.....	62
4.10 Superficie pascolabile all'inizio del 2013.....	67
4.11 Superficie pascolabile teoricamente al 2016.....	73

5 CONCLUSIONI.....74

6 BIBLIOGRAFIA.....77

INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA:

Raccontare la storia del pascolo è come raccontare una storia senza fine; l'evoluzione delle culture pascolive ha avuto inizio da molto tempo e sta continuando a cambiare al giorno d'oggi in relazione a diversi fattori, principalmente quello sociale. Il pascolo esiste da quando l'uomo ha capito che allevando gli animali anziché andarne a caccia è più comodo, meno dispendioso di energia e di tempo. La pastorizia ha rappresentato una tappa fondamentale nell'evoluzione della specie umana. Fin dalla preistoria, l'uomo era già in grado di sfruttare la biomassa di alta quota, quindi le aree montane si trasformarono in una grossa possibilità di lavoro che venne sfruttata e anche venerata. Gli effetti della pastorizia non si sono limitati solo al semplice passaggio di società umane dall'economia del cacciatore-raccoglitore a quella del pastore, ma hanno permesso cambiamenti della storia influenzati dagli scontri tra popoli di pastori ed agricoltore, che si protraggono fino ai giorni d'oggi.

La presenza umana e produttiva delle terre alte più che del fondo-valle era data dal fatto che, queste ultime subivano spesso esondazioni, ed inoltre le popolazioni, tra loro, avevano più possibilità di raggiungersi attraverso passi e valichi naturalmente per gli scambi commerciali. Nascono i primi collegamenti tra le Valli e la colonizzazione su diverse fasce altimetriche, a seconda della loro produttività, e comodità. Queste prime aggregazione di gruppi abitativi di vita rurale, hanno dato origine alla nascita dei Comuni, che successivamente fecero gola ai Signori feudali laici e religiosi. Grandi Monasteri e Signorie lottarono per ottenere diritti su questi spazi alpini, avendo preso ragione del loro valore e dei vantaggi dai quali se ne poteva trarre profitti.

Nel Medioevo infatti, sul territorio alpino sorsero grandi proprietà dominate da poteri feudali che si arricchivano con lo sfruttamento silvo-pastorale di gestione, traendo rendita dalla locazione dei beni che dal prelievo di prodotti legati sia all'agricoltura che all'artigianato. Con il processo della defeudalizzazione nascono delle numerose nobiltà minori e poi ancora dei piccoli comuni rurali che esercitarono il diritto di proprietà e di uso dei terreni e delle costruzioni alpine. Questa acquisizione di diritti ed uso dei beni da parte di piccoli proprietari, portò all'uso diretto dei pascoli, ma iniziò anche l'uso di affittare i prati per il "bestiame forestiero"; nacque quindi una nuova forma di guadagno.

Nell'epoca Napoleonica i beni e i terreni furono incamerati nella proprietà dei Comuni; ecco perché, nelle Alpi, la proprietà comunale rappresenta quasi il 60 % delle proprietà totali.

Nel corso dei secoli anche i Comuni e gli Enti ecclesiastici hanno ceduto a privati la proprietà degli alpeggi e di fabbricati.

Gli alpeggi costituiscono un patrimonio culturale legato al valore di solidarietà, autonomia, libertà che lo si rimanda e lo si rinnova pur mantenendo una dimensione socio-economica locale, un senso di identità e di mantenimento del paesaggio e delle tradizioni locale.

Purtroppo ciò che per secoli si è tramandato sull'allevamento del bestiame e sul mantenimento delle zone alpine sta cambiando e molti allevatori preferiscono stare in fondo valle nelle stalle che praticare l'alpeggio estivo.

La conseguenza è stata l'abbandono della montagna ed il pascolo ha perso la sua origine produttiva con tutte le conseguenze che ne conseguono.

Parallelamente visto che l'alpeggio non è solo un luogo per il trasferimento del bestiame nel periodo alpino, è cresciuto consapevolmente lo sviluppo economico a scopo turistico, salutistico, culturale e sociale; il valore estetico del paesaggio, la biodiversità vegetale ed animale, ma anche l'identità socio-culturale delle comunità locali, è un patrimonio in continuo rinnovamento.

Le attività turistiche sul territorio sono in grado di valorizzare le individualità locali, e offrono soluzioni per esperienze didattiche che hanno anche la finalità di confronto con le culture urbane e forniscono esperienze anche nel campo alimentare promuovendo così uno sviluppo economico delle produzioni agricole e artigianali.

1.2 I PASCOLI DELLA LOMBARDIA:

L'alpicoltura lombarda ha da sempre rappresentato un'attività fiorente. La Lombardia, infatti, è la regione che possiede più alpeggi attivi rispetto alle altre italiane (autore, anno). Questa vocazione millenaria è dovuta al fatto che le condizioni climatiche, quelle pedologiche e sociali sono propizie al pascolo, inoltre gli ampi pascoli in quota offrono una buona disponibilità di approvvigionamento idrico ed energetico che favoriscono le attività legate a questa realtà. Gli alpeggi lombardi sono centinaia e sono distribuiti in modo abbastanza omogeneo sul territorio, questo vasto sistema di alpeggi è potenzialmente un grande fornitore di forza lavoro e di servizi anche non connessi al campo agricolo.

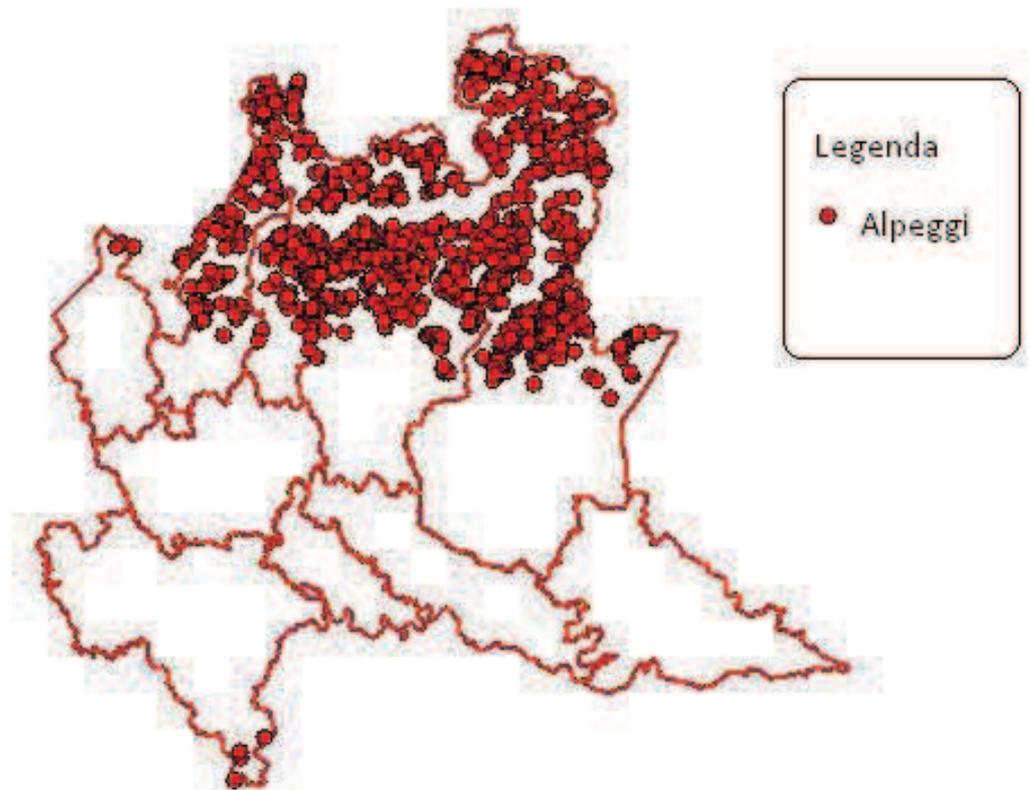
La maggior parte degli alpeggi si trovano nelle provincie di Bergamo, di Brescia, di Como, di Lecco e di Sondrio; sono provincie ricche di montagne (figura 1.1) dove l'alpicoltura ha sempre rappresentato una ricchezza fondamentale da preservare.

Nonostante ciò i territori adibiti al pascolo sono nettamente cambiati nel corso degli ultimi trent'anni. Le superfici adibite a pascolo ed il numero di aziende presenti sul territorio lombardo hanno subito un evidente crollo, la conseguenza di questo drastico cambiamento è causata dall'abbandono delle attività svolte negli alpeggi. Si registra una sempre maggiore difficoltà dei proprietari degli alpeggi, sia enti o privati, nel trovare alpeggiatori (Corti, 2011). L'abbandono della pratica alpicolturale è processo in atto ormai da più di mezzo secolo (Tappeiner e Cernusca 1993). Questo fenomeno è evidente analizzando i dati relativi ai censimenti ISTAT per la Lombardia (tabella 1.1). Infatti anche dall'esame sintetico dei dati, attraverso la lettura delle variazioni percentuali delle superfici lombarde destinate a pascolo, si riscontra che dal 1982 al 2010 è evidenziabile una forte riduzione della superficie in produzione di circa il 37,3% che corrispondono a 65.157 ettari abbandonati.

Tabella 1.1. Dati relativi alla superficie classificata a pascolo lombarda

Anno	Ettari	Fonte dati I.S.T.A.T.
1982	175.230	3° Censimento Agricoltura
2000	158.687	5° Censimento Agricoltura
2010	110.075	6° Censimento Agricoltura

Figura 1.1. Distribuzione alpeggi all'interno della regione Lombardia.



1.3 COLTURE FORAGGERE:

Le colture foraggere sono una specie o una consociazione di specie e sono considerate tali poiché il loro prodotto è utilizzato abitualmente nell'alimentazione del bestiame (Vezzosi, 2002).

Come da tentativi di classificare le risorse foraggere già fatti (Cereti e Talamucci, 1991; Talamucci e Pardini, 1997), le colture foraggere si considerano dal punto di vista botanico (**famiglia botanica**), in base alla **durata**, all'**origine**, alla **composizione floristica** e alla **modalità di utilizzazione del foraggio**.

Dal punto di vista botanico i foraggi vengono classificati grazie alla **famiglia botanica** che permette a sua volta di classificare i foraggi in base alle specie che possiamo coltivare, ad esempio: foraggi di *graminacee*, di *leguminose*, di *crucifere*, di *poligonacee* ecc.

La classificazione in base alla **durata** è la più complessa e consente di dividere le colture foraggere in base al tempo di utilizzo, quindi si possono distinguere:

- *Foraggere perenni*: hanno una durata superiore a 10 anni; queste colture foraggere occupano principalmente i terreni più alti delle zone montane e pedo-montane.
- *Foraggere poliennali*: durano dai 3 ai 5 anni e sono colture foraggere osservabili in zone collinari e di pianura, dove la superficie adibita a pascolo rimane per qualche anno e sono inserite in sistemi di colture avvicendate. I terreni adatti a questo tipo di utilizzo devono essere facilmente accessibili per permettere ogni tipo di lavorazione in grado di ottenere produzioni elevate.
- *Foraggere annuali*: terreni che vengono utilizzati per un brevissimo periodo (un tempo inferiore all'anno), sono tipici delle zone a clima mediterraneo.

Sempre riferite alla durata, le colture foraggere si dividono in due grossi gruppi: foraggere *permanenti* e *avvicendate*; la differenza tra i due gruppi è rappresentata dalla durata temporale sul campo, i primi hanno una durata superiore a 10 anni, i secondi inferiore a 10 anni. I foraggi avvicendati e permanenti si dividono a loro volta in base alla modalità di utilizzazione del foraggio.

La **modalità di utilizzazione** del foraggio divide i foraggi avvicendati e quelli perenni in sotto gruppi.

I foraggi avvicendati si suddividono in:

- *erbai annuali*, quindi caratterizzati dalla brevità del loro ciclo colturale, spesso inserito in avvicendamenti come coltura principale o intercalare (che è una coltura che si inserisce tra due colture principali). Questa tipologia di foraggio a sua volta viene classificata in base alla stagione in cui svolge il suo ciclo: gli autunno-primaverili sono seminati in autunno e raccolti in primavera, mentre i primaverili sono seminati a fine inverno e raccolti in primavera; i primaverili-estivi seminati in giugno; infine gli estivi seminati dopo la raccolta estiva della precedente coltura.
- *prati avvicendati*: sono colture intensive che possono venire consumate fresche o conservate e sono inserite nell'avvicendamento.

I foraggi permanenti si suddividono in:

- *pascoli*: sono colture foraggere che vengono utilizzate in modo diretto da parte degli animali, caratterizzati dalla presenza di più specie vegetali e su di essi non ci sono interventi da parte dell'uomo, se non in particolari situazioni di degrado. Più avanti verrà approfondito il concetto di pascolo.

- *prati-pascoli*: è un tipo di coltivazione foraggera che in un dato periodo dell'anno viene sfruttato a prato, prelevando tramite sfalcio il foraggio solitamente il primo ricaccio primaverile che è quello più produttivo. I successivi ricacci, meno abbondanti, vengono sfruttati mediante il prelievo diretto da parte del bestiame.
- *prati permanenti*: si differenziano da quelli avvicendati perché non sono previsti nell'avvicendamento e hanno una durata superiore a 10 anni.

Grazie all'**origine** posso classificare le colture foraggere in *naturali o artificiali*:

- *naturali*: colture foraggere che hanno avuto un'origine naturale provocata dall'interazione di tre fattori: climatici, pedologici e di adattamento della specie, quindi dati da un inerbimento spontaneo.
- *artificiali*: sono colture foraggere che hanno un'origine totalmente antropica, essendo il prodotto della semina dell'agricoltore di semi appositamente scelti e selezionati a tale scopo. I semi che vengono utilizzati possono appartenere ad un'unica specie con la conseguenza che si ottiene una coltura foraggera monofita, mentre quando vengono utilizzate sementi di più specie si ottengono foraggi di cenosi oligofita o polifita.

Nella maggior parte dei casi la buona riuscita di tale tipo di foraggi è molto dispendiosa, quindi possono essere ritrovati in zone pedoclimatiche favorevoli a garantire una buona produzione che è in grado di sostenere i costi sostenuti. In queste situazioni spesso vengono effettuati interventi contro le infestanti, infatti le specie floristiche naturali spesso si vanno a combinare con quelle seminate che col passare del tempo prenderanno il sopravvento. Gli interventi contro le "mal erbe" devono essere svolti verso le specie autoctone che inserendosi nella coltura vanno a peggiorare le prestazioni del seminato.

Nelle piantagioni artificiali il problema chiave consiste generalmente nell'ottimizzare la densità di impianto...o di "cut and carry" e nella scelta del momento del momento della frequenza delle utilizzazioni (Baumer, 1991).

Come accennato in precedenza, la **composizione floristica** permette di dividere i foraggi a seconda delle specie che li compongono, ed in genere sono:

- Monofita: che viene rappresentata da una singola specie;
- Oligofita: con non più di 3 o 4 specie;
- Polifita: con la presenza di molte specie.

1.4 I PASCOLI E LA LORO CLASSIFICAZIONE:

Nel ricordare che il pascolo è una formazione vegetale permanente composta da piante erbacee perenni che sono in grado di autoriseminarsi senza l'aiuto dell'uomo, solitamente il foraggio prodotto viene direttamente assunto dagli animali che lo pascolano. I pascoli sono formati da un tappeto erbaceo molto denso, costituito da migliaia di individui per metro quadrato, in prevalenza graminacee e leguminose ed eventualmente da alberi o arbusti sparsi con varia densità.

La complessità del cotico erboso può essere talmente alta da potere essere considerato un vero e proprio ecosistema. Quando il cotico erboso è ben sviluppato, è in grado di provvedere al suo fabbisogno in modo autonomo; le sostanze organiche che si formano gli consentono di avere un certo grado di autonomia vegetativa. Il pascolo naturale è molto diverso dalle colture foraggere seminate, in particolare la biodiversità e la densità degli individui sono molto maggiori rispetto ai seminati, inoltre il terreno è più sottile e subisce sbalzi termici meno elevati ed ha una maggior portanza. La condizione ecologica del pascolo è molto più equilibrata rispetto a qualsiasi coltura seminata, per ciò risulta più stabile e resistente ed eventuali attacchi di patogeni (Vezzosi, 2002).

Per definire meglio il concetto di pascolo è necessario tenere conto delle tipologie di classificazione basate sulle diverse variabili che lo caratterizzano e lo differenziano: **origine, tempi di utilizzo, scala potenziale della produttività agronomica**. Tutte queste informazioni sono utili per gestire in modo corretto e sostenibile la risorsa naturale di cui si sta trattando, considerata molto delicata. Oltre a produrre alimenti e prodotti agricoli si hanno situazioni economicamente vantaggiose per gli allevatori, viene rispettato l'ambiente, si contribuisce a migliorare la qualità della vita sia degli allevatori che dell'intera società, e che quindi risulterà anche socialmente giusta.

Origine:

I terreni adibiti a pascolo, in questo caso, vengono classificati basandosi sulla loro origine e su come si sono modificati nel tempo. Di conseguenza li possiamo distinguere in:

- *naturali*: pascoli situati a quote più elevate (al limite della vegetazione arborea, che termina al di sopra del piano altitudinale montano cioè a quote superiori ai 2000 metri sul livello del mare. Il piano alpino e nivale non accolgono specie arboree).

Visivamente, man mano che si sale di quota, la vegetazione è composta da specie erbacee e legnose, che tendono ad assumere un portamento arbustivo e prostrato, fino a scomparire per lasciare il posto alle sole specie erbacee (prateria di alta quota). In tale tipologia di prati l'assenza di pascolamento non porterebbe all'invasione del cotico da parte della massa legnosa proprio perché "naturalmente" sono composti da sole specie erbacee. La produttività dei pascoli naturali è limitata, infatti i maggiori limiti ambientali della produttività sono rappresentati dalle temperature basse e dai suoli superficiali e poco evoluti (Pardini, 2005).

- *spontanei*: pascoli che si sono formati in terreni denudati dalle attività dell'uomo, come il disboscamento. La maggior parte dei pascoli e territori pascolativi oggi esistenti sono stati ricavati con la distruzione della foresta (Pardini, 2005) e successivamente questi terreni sono stati inerbiti in modo naturale da specie autoctone. I pascoli spontanei sono la conseguenza di tre passaggi: disboscamento, inerbimento spontaneo, utilizzazione da parte di animali in modo ininterrotto. Spesso questi pascoli appaiono invasi da specie arboree ed arbustive tipiche del bosco climatico che secondo Cowles (1899) è lo stadio finale della successione progressiva costituito da una vegetazione durevole e stabile, condizionata principalmente dalla situazione climatica ed in equilibrio con il clima. Questo avviene perché tali pascoli si trovano in situazioni di abbandono o sotto utilizzo. Il passaggio successivo a questa situazione è la più o meno rapida formazione del bosco.

Tempi di utilizzo:

- *permanenti*: situati oltre il limite della vegetazione arborea, in questa categoria vi rientrano anche quei terreni che alcuni decenni prima erano stati convertiti da aree boscate o ex-coltivi a pascolo. Spesso sono caratterizzati da elevate pendenze, scarsa profondità dei terreni, elevata presenza di roccia affiorante e da molte altre limitazioni agro-pedologiche che non permettono alle macchine operatrici di raggiungerli; a causa delle suddette limitazioni non è possibile coltivare in questi terreni altre colture, in particolare ciò che viene ostacolato sono gli interventi agronomici, soprattutto la preparazione del letto di semina.
- *Saltuari*: la saltuarietà di un pascolo presuppone una precedente e una successiva destinazione colturale; ovvero i terreni lasciati a riposo per cicli di durata poliennale. Esempi di pascoli saltuari sono le stoppie, seminativi abbandonati, maggesi inerbiti.

Scala potenziale della produttività agronomica:

- *Saltuari o permanenti falciabili*: utilizzati prevalentemente con il pascolamento, ma talvolta possono essere falciati per ottenere fieno; i pascoli saltuari, nel corso del primo periodo vegetativo, dato che derivano da seminativi abbondanti o a riposo, raggiungono dei livelli produttivi discreti (Baldoni e Giardini, 1993).
- *Permanent non falciabili*: terreni che possiedono tutte le caratteristiche dei pascoli permanenti con caratteristiche tali da precludere tutte le operazioni di taglio e raccolta.

1.5 COMPOSIZIONE FLORISTICA

La qualità di un pascolo dipende da un effetto combinato di una serie di variabili che permettono di valutare il cotico erboso. Per fare ciò viene valutata la struttura della vegetazione, la distribuzione stagionale della produzione, la produttività del cotico, ma principalmente viene considerata la composizione floristica.

Una buona composizione floristica di un pascolo non è un dato di fatto, ma una circostanza che va cercata attraverso buone pratiche di gestione del pascolo stesso.

Un pascolo non possiede caratteristiche di omogeneità per quanto riguarda la composizione floristica; normalmente la flora ivi presente è determinata dalla presenza contemporanea di specie vegetali erbacee, arbustive e arboree poliennali. La biomassa utile al bestiame non è quella totale, ma viene prediletta una parte di quella erbacea ed arbustiva della stessa.

Per quanto riguarda la valutazione produttiva del pascolo, di conseguenza, le specie si distinguono in base al valore alimentare.

Per stimare il valore alimentare è necessario tenere conto del numero di specie *pabulari*, specie *non pabulari*, *senza interesse pabulare* e *parzialmente pabulari*.

Le specie ad interesse *pabulare* sono quelle gradite dal bestiame; nelle cotiche naturali la famiglia più frequente è quella delle graminacee poiché non sono solo le più gradite, ma anche le più produttive, infatti forniscono il maggior apporto ponderale alla produzione), seguono le leguminose, le composite, ombrellifere, chenopodiacee, le labiate ed ulteriori.

L'interesse pabulare dipende anche dallo stadio di sviluppo della pianta, ad esempio le graminacee, quando raggiungono la fine del ciclo di sviluppo e superano la fioritura perdono il loro interesse pabulare.

Le specie *non pabulari* sono rifiutate in normali condizioni di pascolamento; possiedono infatti caratteristiche che non ne permettono l'assunzione perché velenose oppure perché possiedono strutture taglienti o dure che le difendono dal morso, come ad esempio il Cardo. Queste specie sia erbacee che arbustive che arboree rappresentano, a giudizio dell'uomo, caratteristiche infestanti. Le stesse (per lo più autoctone) non essendo utilizzate riescono a completare il loro ciclo di sviluppo senza interruzione da parte degli animali ed è per questo che sono in grado di estendersi in maniera incontrollata lungo tutta la superficie del pascolo, causando situazioni di degrado.

Le specie *senza interesse pabulare* sono appetite dagli animali, ma essendo poco frequenti nel pascolo o avendo dimensioni troppo ridotte per poter essere assunte, contribuiscono in maniera limitata alla produzione (Masoni *et al.*, 1995)

Ed infine "la pabularità di una specie vegetale non è una caratteristica assoluta, ma varia con lo stadio della pianta (si pensi ad esempio al cardo o all'asfodelo) o con la parte della pianta (foglie, frutti, germogli, tuberi...). In quest'ultimo caso si può parlare di *pabularità parziale* (Ciricofolo e Onofri, 2003)

La composizione floristica dei pascoli presenta elevate variabilità causate dalla somma di varie interazioni dinamiche che lo hanno determinato. Le predette interazioni dinamiche hanno favorito o sfavorito la crescita e lo sviluppo di una o più specie vegetali determinando la diversa frequenza di specie che si può incontrare all'interno di una cenosi (che è una associazione di animali o vegetali in un determinato ambiente retto da determinati equilibri). I principali fattori della dinamica della composizione sono **il clima, il suolo, gli effetti dovuti agli animali utilizzati e la specie animale pascolante.**

Il clima

E' uno dei fondamentali fattori che influenza e seleziona sia il tipo di specie presenti sul territorio pascolativo, sia la quantità e la qualità delle essenze prodotte.

Le condizioni climatiche esercitano un'azione selettiva sulle numerose specie vegetali del pascolo. Le specie vegetali che si adattano alle condizioni climatiche si introducono nel paesaggio e una volta inseritesi andranno a competere tra di loro. Quelle che risultano più adattabili saranno quelle più presenti.

Ciò che influenza maggiormente un buon accrescimento e la qualità delle essenze foraggere è la *temperatura* e la *pioggia*, infatti si ha la crescita dell'erba quando si hanno

contemporaneamente temperature e piovosità elevate, e si ha interruzione della crescita quando uno dei due parametri o entrambi diventano troppo bassi (Mosquera Losada *et al.*, 1999).

La *temperatura* influenza la produzione quantitativa e qualitativa dei foraggi. Ad esempio: per ottenere una buona crescita e sviluppo, la temperatura minima giornaliera non deve mai scendere sotto i 5 gradi centigradi; inoltre basse temperature per lunghi periodi di tempo prolunga la presenza sul suolo della copertura nevosa e ciò limita drasticamente la produzione.

L'altro fattore climatico che influenza la qualità e la quantità del foraggio presente sul pascolo è la disponibilità idrica. Il maggior apporto di acqua viene fornito dalla *pioggia*.

La produzione è influenzata in modo positivo da un buon apporto idrico, al contrario influenzata in modo negativo da scarse precipitazioni (ovvero periodi di siccità) o da eccessi idrici. In generale, ciò che influenza la produzione è la variabilità nelle entità delle precipitazioni spazio tempo. Durante lo stesso anno e tra anni diversi i millimetri di pioggia caduti su una stessa superficie possono risultare diversi causando così oscillazioni della quantità di foraggio prodotto. L'importanza del ruolo che svolge l'acqua sulla produzione di biomassa di un pascolo è abbastanza prevedibile se si considera che ad ogni millimetro di pioggia corrisponde un incremento produttivo di 0,9 kg/ha di fieno, a cui corrisponde a sua volta circa 0,5 UF/ha (Masoni *et al.*, 1995).

Il suolo

Ospitando le radici delle piante, il suolo ha un forte impatto sulla selezione delle specie presenti sul territorio. Questa influenza è facilmente rilevabile dalla presenza di "specie guida", ovvero sia di piante che crescono solo in particolari tipi di terreno.

Tipico esempio di specie guida sono il rododendro ed il mirtillo, che crescono rigogliosi su terreni acidi; altre specie invece crescono fiorenti su terreni alcalini, quali larice. Il tipo di suolo ha un ruolo rilevante per la riuscita della coltura, tanto per le sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, quanto per il profilo, la giacitura e l'esposizione (Vezzosi, 2002).

Quando nel suolo vengono aggiunti elementi nutritivi minerali si ha una modificazione della composizione floristica, infatti ogni apporto di elementi nutritivi dovrebbe essere considerato un fattore perturbatore del preesistente equilibrio, perché in grado di

modificare il ritmo di crescita delle diverse essenze e quindi i loro rapporti competitivi, favorendone alcune o sfavorendone altre (Ciricifolo e Onofri, 2003).

Effetti degli animali

Gli animali influenzano la vegetazione attraverso un *prelievo* di piante e di semi, il *calpestamento* della vegetazione e del terreno, e la *restituzione* di fertilità mediante deiezioni (Hofmann e Stewart, 1972; Leuthold, 1977). Queste azioni comportano sia effetti positivi che negativi. Un'errata gestione del pascolo e in casi in cui viene valutata male la pressione di pascolamento aumenta la presenza di specie non pabulari e una serie di modificazioni negative del cotico legate a situazioni non equilibrate.

Il *Prelievo* equilibrato determina influenze prevalentemente positive, mentre il prelievo troppo intenso (dovuto ad un sovraccarico di animali) oppure molto ridotto (dovuto ad un sottocarico) favoriscono gli effetti negativi (Pardini, 2005).

Si ha eccessivo pascolamento ogni qualvolta la domanda di foraggio supera l'offerta e tale bilancio negativo non viene tamponato con immissioni esterne come fieno, insilati, concentrati e simili. Si ha, di conseguenza, elevato prelievo di biomassa vegetale.

Il sovraccarico comporta anche una forte degradazione della cotica per utilizzazione frequente del pascolo e per pascolamento troppo "raso", che favoriscono una crescente presenza di specie infestanti (Ciricifolo e Onofri, 2003). Questa situazione causa un depauperamento delle risorse del cotico con la conseguenza che le specie erbacee vengono continuamente stressate, perdendo così la capacità di ricaccio per esaurimento delle riserve nutritive radicali.

Viene altresì ridotto in modo evidente la produttività del cotico a causa del calpestamento provocato dalla deambulazione degli animali in continua ricerca di cibo, la conseguenza è il diradamento del cotico, con l'aumento del rischio di erosione e desertificazione. Il calpestamento provoca condizioni asfittiche che incentiva gli apparati radicali a disporsi in maniera superficiale.

Con il sovraccarico le specie eliofile e acidofile divengono sfortunate perché troppo utilizzate, mentre viene favorita la diffusione di specie infestanti come quelle spinose o velenose, in quanto si vanno ad inserire in cenosi poco competitive.

L'apparire di specie spinose e velenose deve essere considerato una fase limite della sopravvivenza del cotico. In genere la fase ancora successiva a questo stadio è rappresentata

dall'apertura di ferite nella vegetazione, che mettono a nudo parti del terreno e consentono l'avvio di fenomeni erosivi.

Situazioni di sovraccarico prolungate per molto tempo provocano l'abbassamento del pH causato dall'eccessiva presenza di deiezioni. Ciò permette la diffusione di specie nitrofile, spesso non pabulari, ed un esempio possono essere *Rumex alpinus*, *Senecio alpinus*, *Urtica dioica* e *Aconitum napellus*, anche se alcune di queste possono essere utilizzate da parte degli ovini.

La distruzione del cotico non avviene in modo omogeneo lungo tutta la superficie del pascolo, ma si concentra maggiormente nelle zone più ricche di specie pabulari, vicino ai punti di abbeverata, nelle zone di maggior ventilazione dove gli animali si difendono meglio dagli insetti e in zone comode e poco acclive.

Un eccessivo numero di animali sul territorio causa sentieramenti, da non confondere con il soliflusso che sono un indizio di fragilità del cotico e un tipico segnale del sovraccarico. Il soliflusso si presenta su pendici ripide con terreni umidi, appesantendosi per il contenuto di acqua scivola per gravità spostando zolle verso valle zolle di cotico. Il sentieramento dovuto all'effetto degli animali si ha lungo sentieri che tendono all'orizzonte e che seguono le curve di livello, prendono la direzione degli abbeveratoi e tendono a riunirsi nei passaggi obbligati, mentre il soliflusso è mosso per azione della gravità per cui i sentieramenti appaiono perfettamente orizzontali lungo le curve di livello.

La composizione floristica è un indice fondamentale per evidenziare situazioni di sovraccarico. Esistono specie abbastanza ubiquitarie che sono in grado di evidenziare tale problema, quali il *Trifolium brachycalycinum*, la *Plago media* ed il *Cardus*.

Uno scarso pascolamento si ha quando la domanda da parte degli animali è inferiore all'offerta di foraggio del pascolo.

La situazione di degrado è causata da gestioni molto estensive oppure dall'abbandono delle superfici pascolative. In entrambi i casi si assiste ad una fase di semplificazione floristica dovuta al peggiorare delle condizioni ambientali che vanno a favorire la diffusione di specie alte e solitamente poco appetite, mentre vengono sfavorite le specie erbacee. In situazioni dove prevalgono piante arboree ed arbusti, le uniche specie erbacee in grado di resistervi sono quelle sciafile (piante che necessitano di un'esposizione diretta alla luce solare, quindi di un'illuminazione intensa, soffrendo, al contrario, l'ombreggiamento). Al contrario, le

prime a scomparire sono le specie eliofile (piante che per crescere in modo ottimale necessitano di ombreggiamento, soffrono quando si trovano ad un'esposizione diretta della luce solare, quindi un forte irraggiamento).

In situazioni di sottocarico, si manifesta la diffusione di specie non pabulari. Ciò è causato dalla selezione operata dagli animali, che scelgono le specie migliori lasciando indisturbate le peggiori, libere di disseminarsi. Si ha il sopravvento di specie invadenti come le ombrellifere, arbusti e alberelli.

Quando il pascolo è all'inizio del suo percorso di degrado questo tipo di diffusione può essere rinvenuta a mosaico; lungo tutta la superficie del cotico si formano piccoli gruppi di specie non pabulari che col passare del tempo, non essendo utilizzate andranno ad allargarsi.

Con l'aumentare della situazione di degrado, le macchie infestanti si allargano, obbligando gli animali a pascolare nei punti con specie foraggere più appetibili. Ciò causa all'interno del pascolo evidenti zone di sovraccarico localizzate confinanti con zone di sottocarico. La superficie di cotico utile agli animali man mano che nuclei di diffusione si allargano tende a diminuire riducendo la superficie pascolativa.

Quando il pascolo è in situazioni di abbandono molto pronunciato, la composizione floristica tende a cambiare drasticamente rispetto alla situazione di partenza. Infatti ritorna la vegetazione esistente prima dell'alterazione operata per farne pascolo.

È bene ricordare che i pascoli sottocaricati, o addirittura abbandonati, nelle aree mediterranee o in zone con piovosità stagionale sono facilmente preda degli incendi nella stagione secca, in quanto aumenta notevolmente la quantità di biomassa infiammabile e ciò permette il passaggio delle fiamme dal pascolo ai boschi adiacenti.

- Come per le situazioni di sovraccarico esistono specie indicatrici ubiquitarie che permettono di evidenziare le situazioni di sottocarico o di abbandono, quali: *Bromus erectus*, *Brachipodium pinnatum*, *Rhododendron*.

L'altro parametro che influenza la composizione floristica legato agli effetti degli animali è la *restituzione* attraverso le deiezioni che ha effetti sia positivi che negativi. Gli aspetti positivi delle deiezioni sono prevalenti se queste vengono ben distribuite nello spazio (Pardini, 2005). Tra gli aspetti positivi è importante sottolineare che grazie alle deiezioni aumenta il contenuto di sostanza organica nel suolo che favorisce l'attività batterica, in particolare quella dei decompositori e in questo modo si ha il riciclo degli elementi nutritivi, in questo

modo aumenta la potenzialità produttiva del cotico. La degradazione naturale trasforma le deiezioni in humus che è in grado di rilasciare sostanze nutritive in modo lento e continuo, in questo modo le foraggere hanno sempre a disposizione materiale promotore della crescita. Tramite le deiezioni si promuove la dispersione dei semi lungo tutta la superficie del pascolo, ed inoltre i semi, passando lungo il tratto digerente dell'animale, vengono scarificati, ovvero subiscono un processo che riduce lo spessore del tegumento del seme. Ciò facilita la germinazione dell'embrione quindi aumenta la capacità di germinazione.

Tra gli effetti negativi, si evidenzia invece una distribuzione disomogenea sulla superficie del pascolo della fertilità, causata da una distribuzione casuale delle deiezioni. Questo manifesta la presenza di chiazze più o meno produttive all'interno del pascolo.

Capita inoltre che gli animali, imbrattando di feci le piante, le rendono momentaneamente inappetibili provocando una riduzione della superficie pascolativa. In alcuni casi le feci possono alterare la presenza di macroelementi nel suolo; in particolare aumenta in modo evidente il livello di azoto e per questo motivo vengono favorite le specie nitrofile, che spesso sono poco appetite e in molti casi velenose.

La composizione floristica e in generale la struttura del pascolo viene influenzata in modo positivo o negativo dal *calpestamento* che l'animale pascolante provoca sul terreno. Il grado di calpestamento è legato alla morfologia dell'animale e alla distanza percorsa da esso.

Animali che provocano un eccessivo calpestio provocano un compattamento del terreno, quindi si riducono gli spazi fra le particelle del terreno. Quando i pori del suolo vengono compattati si riduce la capacità di assorbimento idrico e di scambi gassosi diventando asfittico e povero di attività microbiologica (Ciricofolo e Onofri, 2003). In conseguenza a questo processo diminuisce il pH, le piante spostano il loro apparato radicale verso gli orizzonti più superficiali non riuscendo a penetrare nel terreno compatto. In situazioni di questo tipo le piante riducono la resistenza alla siccità quindi maggior sensibilità agli sbalzi climatici. Un eccessivo calpestamento cambia l'*habitus* della pianta e quelle che si adattano con più difficoltà a queste modifiche in alcuni casi spariscono per lasciare posto a quelle più adatte ad essere calpestate. Il cotico diviene più sottile e subisce un cambiamento floristico con aumento delle specie annuali, di quelle con apparati radicali più superficiali, piante stolonifere e di quelle acidofile. In generale il cotico diventa più fragile quando il calpestamento è continuo e si possono avere lacerazioni che divengono particolarmente dannose quando si trovano su terreni ad elevata pendenza.

Animali che causano un leggero calpestio possono produrre effetti positivi rivolti alla composizione floristica e alla struttura del cotico. In particolare è utile ricordare che viene favorito l'accestimento e lo schiacciamento delle graminacee, in questo modo le graminacee assumono un portamento prostrato che favorisce la parte riproduttiva e i talli di accestimento inducendo una maggior copertura dello spazio e della superficie. Inoltre il calpestamento favorisce l'interramento dei semi prodotti dalle piante; gli animali con la loro pressione sul terreno riescono a far aderire meglio il seme al terreno e ne favoriscono la germinazione. In alcune situazioni in cui sul pascolo prevalgono arbusti infestanti e specie non pabulari gli animali danneggiano in modo meccanico questo tipo di piante. Una tecnica che sfrutta il calpestio per distruggere le infestanti, in particolare gli arbusti è la *mandratura* (che verrà approfondita successivamente). Ciò che influenza maggiormente il calpestio è la specie animale con il suo rapporto peso/superficie di appoggio. Negli ovini questo rapporto è alto e quindi sono più pericolosi dei bovini, infatti le pecore hanno superfici di appoggio molto limitate ed esercitano una pressione maggiore. I bovini esercitano una pressione ridotta, ma essendo meno agili su elevate pendenze, oltre al calpestamento, si aggiunge la problematica dello scivolamento. Quando animali di grossa stazza scivolano creano tracce fortemente erosive. Se questo tipo di danno viene provocato in zone ad elevata pendenza si possono evidenziare problemi molto più evidenti rispetto a quelli degli ovini.

La specie pascolante

La specie utilizzatrice del pascolo influenza la composizione floristica in base alla *modalità di assunzione del foraggio*, ad esempio, gli ovini, essendo animali poco selettivi, brucano le piante molto più a fondo mentre i bovini, essendo animali molto selettivi, lasciano sul terreno elevate quantità di residui perché preferiscono la vegetazione erbacea, questo favorisce la presenza di specie arbustive all'interno della superficie del pascolo.

In generale le specie che popolano i pascoli devono essere dotate di una buona resistenza a tutti i fattori di stress che si possono verificare durante il periodo vegetativo. Devono avere *optimum* termici di crescita compatibili con il luogo in cui vivono e devono essere adattabili ai regimi pluviometrici; sono i *range* di piovosità entro cui le piante sopravvivono.

In alcuni casi risulta fondamentale che alcune specie siano resistenti al ristagno idrico, soprattutto in ambienti dove le piogge sono molto frequenti ed abbondanti in particolari

periodi dell'anno. Nelle situazioni dove la complessità è elevata, la tolleranza all'ombreggiamento è un fattore determinante per la riuscita o meno di certe consociazioni.

Fondamentale caratteristica è il potere antierosivo, necessario per diminuire l'energia cinetica della pioggia che potrebbe causare dilavamenti ed erosione.

Una buona capacità di ricaccio, resistenza al calpestio e appetibilità sono altre importanti caratteristiche che devono possedere le varie specie che popolano il pascolo.

Un esempio di specie dotate di queste caratteristiche sono le graminacee microterme, che hanno una elevata capacità di ripresa vegetativa alla fine dell'inverno; in particolare si ricordano la *Festuca arundinacea*, la *Dactylis glomerata* e il *Lolium perenne*.

Le leguminose più presenti nell'arco alpino sono: il *Trifolium repens* ed il *Lotus corniculatus*.

1.6 MIGLIORAMENTO DEL PASCOLO

Uno degli obiettivi che si vuole raggiungere sfruttando una risorsa naturale come i pascoli è quello di ottenere la massima produzione foraggera dal punto di vista quantitativo e una produzione migliore dal punto di vista qualitativo. Emerge che una buona resa di foraggio garantisce l'ottenimento di prodotti zootecnici di qualità, i quali possano competere con quelli della pianura, e anzi eccellere per alcune caratteristiche non riscontrabili altrove. Inoltre è condizionato in prima istanza da un'alimentazione sufficiente dal punto di vista qualitativo e bromato logico (in riferimento alla scienza dell'alimentazione che studia la natura chimica, il valore nutritivo, la conservazione e le alterazioni delle sostanze alimentari) (Hausmann, 1956) Infatti gestione e miglioramento delle terre pascolive sono tradizionalmente legati alla produzione foraggera (USDA, 1970).

Per ottenere buoni livelli produttivi, l'uomo interviene direttamente sul campo con "opere di miglioramento". Con questo termine si indicano tutti gli interventi attuati per potenziare la capacità produttiva in termini di biomassa pascolare andando ad intervenire sui fattori ambientali. Solitamente gli interventi di miglioramento vengono effettuati su superfici degradate.

Il miglioramento non è solo necessario per superare fattori ambientali, ma anche quello di superare fattori socio-economici sfavorevoli che spesso sono considerabili come limiti al miglioramento.

I limiti ambientali sono di natura fisica (suolo, pendenze, clima) mentre quelli socio-economici sono soprattutto legati ad aspetti umani (mancanza di conoscenza scientifico-tecnica, assenza di fondi). In ogni caso i miglioramenti futuri dovranno essere finalizzati all'incremento della produttività, alla regolarizzazione della produttività stagionale, al mantenimento della biodiversità floristica e faunistica, alla conservazione del suolo e, più genericamente, al miglioramento delle condizioni di vita della popolazione umana (Pardini *et al.*, 2003).

In relazione al tipo di limitazioni presenti sul territorio pascolativo si attuano diversi tipi di interventi, ad esempio, miglioramenti gestionali, miglioramenti applicati alla vegetazione, strutture e infrastrutture, migliorare le conoscenze scientifiche e capacità tecniche, migliorare l'impiego di alcune tecnologie. Gli interventi di miglioramento presentano vari livelli di difficoltà e costi, che variano al variare della situazione di degrado del pascolo. Il cotico naturale all'interno dello stesso appezzamento non risulta mai omogeneo, soprattutto nei pascoli ad alta quota; alcune zone possono risultare in ottimo stato, altre invece possono essere invase da specie non pabulari (arbusti, piante velenose ecc.).

Detto ciò risulta fondamentale, prima di programmare un qualsiasi intervento, e necessario tenere conto di questa disomogeneità. Inoltre per pianificare gli interventi di miglioramento in modo corretto si devono conoscere i fattori responsabili della degradazione delle cotiche naturali.

Tali situazioni di degrado spesso sono causate da una serie di errori gestionali che l'uomo potrebbe commettere durante la stagione pascolativa, quali:

- *errata valutazione del carico bestiame* che causa situazioni di sovrapascolamento o sottopascolamento. Gli effetti negativi legati a tali situazioni di squilibrio sono state precedentemente approfondite, in ogni caso, rappresenta una situazione che porta al progressivo deterioramento del cotico erboso.
- *errata gestione del territorio* come nel caso in cui il bestiame venga fatto pascolare solo in aree più comode ed accessibili. Questo causa nuovamente degrado qualitativo provocato dall'invasione di specie non pabulari sulle aree che non vengono utilizzate.
- *errata programmazione del turno e il tempo di ritorno*; si ha il degrado quando il bestiame occupa per troppo tempo la stessa superficie pascolativa (tempi di permanenza) oppure ritorna su di essa troppo presto, non permettendo alle specie erbacee presenti sul pascolo di ricrescere (tempi di ritorno).

Tutti i fenomeni di degradazione possono essere bloccati, o almeno attenuati, con una serie di interventi applicabili alle diverse situazioni che si possono incontrare. Uno dei più importanti mezzi che si hanno a disposizione è la corretta gestione del territorio e della mandria che permette di raggiungere un equilibrio tra esigenze nutritive degli animali e produzione disponibile.

Per raggiungere questi obiettivi è necessario attuare una serie di interventi di miglioramento che possono essere di natura **agronomica** oppure di natura **fondiaria**.

Gli interventi di natura **agronomica** mirano a migliorare la produttività quali-quantitativa del cotico. Tali tipi di intervento devono essere ben gestiti e devono essere adattabili a tutte le situazioni presenti nel pascolo. Solitamente si rivolgono interventi sulla *scelta dell'animale*, che come descritto in precedenza è in grado di alterare la composizione floristica; *interventi sulla vegetazione*, sono i più specifici, ma anche quelli più diffusi e infine miglioramenti sulla *pianificazione e gestione del territorio*, implicano decisioni politiche e amministrative fatte seguendo un criterio logico valutate in base a conoscenze tecniche specifiche.

Per quanto riguarda la scelta dell'animale, come citato nei precedenti capitoli, bisogna tenere conto di come questi alterano la composizione floristica e aumentano i rischi di erosione superficiale, ma è anche fondamentale la scelta della razza per ottenere buoni livelli produttivi. Infatti la scelta della specie e della razza, sia per la manutenzione dei cotici che per la capacità produttiva è un fattore di fondamentale importanza per ciò che riguarda la produzione: infatti razze selezionate in Paesi avanzati hanno elevate capacità produttrici, che però si manifestano pienamente solo in condizioni ambientali e stagionali ottimali, mentre le razze locali sono ben adattate, ma danno produzioni basse (Scabardi, 1938).

Gli interventi attuabili direttamente *sulla vegetazione* sono quelli più diffusi, ma anche più complessi e soprattutto limitati da molti fattori fisici e socio-economici.

È importante ricordare che per la progettazione e degli interventi per il miglioramento dei pascoli è necessario conoscere la giacitura del terreno, le caratteristiche chimico-fisiche, la profondità del terreno e il grado di pietrosità (Cavallero *et al.* 2002).

Nelle situazioni dove il degrado è molto visibile, in particolare in situazione di sottocaricamento, dove il bosco sta invadendo la superficie pascolativa, sono necessari opere di diradamento. Il diradamento permette di aumentare la superficie del pascolo e aumentare la pabularità del pascolo.

Per controllare in modo efficace la flora infestante si può intervenire con una serie di interventi sulle specie arbustive e ed arboree. In particolare per quanto riguarda gli arbusti possono essere eliminati, oltre che in modo meccanico, utilizzando mezzi chimici fisici e biologici.

I mezzi chimici prevedono l'utilizzo di diserbanti chimici per eliminare le specie non pabulari e sono generalmente molto efficienti, veloci, ma con il difetto di essere inquinanti. Quest'ultima caratteristica ne sconsiglia l'uso in situazioni dove il degrado potrebbe essere tranquillamente controllato con altri mezzi non inquinanti, infatti nei territori pascolivi e nei pascoli, trattandosi di intervenire su vegetazione naturale, si devono prediligere interventi a basso impatto ambientale, possibilmente con esclusione di diserbanti (Pardini, 2005)

Tra i mezzi fisici si ricorda il fuoco, infatti gli incendi possono essere utilizzati per distruggere biomassa non pabulare, ma interventi di questo tipo devono essere ben valutati in quanto possono ridurre la fertilità del terreno e potrebbero diventare pericolosi in situazioni di alte temperature, forte vento e bassa umidità relativa.

Il metodo meccanico prevede il taglio diretto degli arbusti utilizzando macchinari, è un metodo molto efficace anche se lento e costoso, ma anche meno dannoso per l'ambiente come potrebbe essere il diserbo chimico. I residui devono essere asportati o accatastati in modo tale da non occupare inutilmente la superficie del pascolo.

I mezzi biologici prevedono l'utilizzo degli animali pascolati per distruggere in modo meccanico gli arbusti grazie ad un azione di calpestamento. I bovini, grazie al loro peso, sono in grado di distruggere gli arbusti più spessi, mentre le pecore e le capre essendo poco selettivi si nutrono dei germogli delle specie arbustive, andando ad indebolirle in modo progressivo. Uno degli interventi biologici più utilizzati è quello della mandatura. La mandatura è una tecnica di concimazione del pascolo, prevede che gli animali passino la notte in un area specifica del pascolo delimitata con recinzioni mobili in modo tale da costringere gli animali ad usufruire zone di pascolo che il bestiame eviterebbe

Nelle situazioni in cui il degrado del cotico risulta molto evidente, dove è possibile, è necessario rinnovarlo con lavorazioni del terreno, per poi attuare una concimazione con successiva semina di nuove essenze.

Questo porta ad un rinnovo totale del cotico erboso, le nuove essenze devono essere selezionate in base a vari criteri logici che tengono conto della biodiversità, della storicità del luogo, e all'adattabilità delle nuove alle condizioni pedo-climatiche, nelle aree in cui il cotico

risulta diradato posso effettuare trasemine cioè parziale rinnovo del pascolo causato da infittimenti artificiali, cioè semina di essenze foraggere sul cotico diradato.

Nelle situazioni in cui il degrado appare meno evidente, la semina di foraggere da pascolo si può effettuare mediante la semina su sodo (senza lavorazioni del terreno), oppure, nelle aree in cui il cotico non risulta omogeneo posso essere effettuate trasemine.

La trasemina è un operazione che permette un parziale rinnovo della superficie pascolo perché vengono eseguiti infittimenti artificiali (semina di essenze foraggere sul cotico diradato).

Per aumentare la fertilità del suolo, e quindi aumentare le potenzialità produttive, si possono effettuare interventi di concimazione. Questo tipo di intervento comporta aspetti positivi legati all'incremento produttivo: sono abbastanza comuni incrementi produttivi del 100-150% (Vallentine, 1989), ma anche aspetti negativi.

Gli aspetti negativi sono connessi alla breve durata degli incrementi produttivi che in genere non durano più di due anni e come citato in precedenza un cambio abbastanza persistente della composizione botanica.

Un altro intervento di tipo agronomico riguarda l'aumento della superficie del pascolo grazie allo spietramento. Questo tipo di operazione essendo molto costosa non è più praticata, mentre lo era in passato quando le pietre che venivano rimosse sono state utilizzate per la costruzione di muretti a secco o altre strutture; in generale in Italia negli anni '80 si dichiarava non conveniente rimuovere le pietre più piccole di 10 centimetri di diametro.

Un'altra pratica agronomica molto diffusa è lo sfalcio della biomassa in tutte quelle aree che non vengono pascolate ed eventualmente l'asportazione dei residui, per essere utilizzati in un secondo momento come alimenti per il bestiame.

Per quanto riguarda la *gestione e la pianificazione del territorio* esistono una serie di soluzioni che permettono di raggiungere la sostenibilità del pascolo e migliorare situazioni di degrado

Una buona gestione prevede anche l'utilizzo della biomassa presente sul pascolo in modo integrale ed in funzione della maturazione dell'erba, in particolare, per tutelare le specie pabulari viene sospeso il pascolamento degli animali nel momento in cui avviene il picco di produzione delle specie pabulari. In questo modo gli animali non interagiscono con la biomassa vegetale quindi non viene interrotto il ciclo riproduttivo. In questo modo, viene

favorito il normale sviluppo del cotico. Inoltre il bestiame non deve essere fatto pascolare in aree che presentano danneggiamenti causati da sovrapascolamento e calpestio.

Ridurre il carico bestiame è una buona soluzione gestionale in quelle zone dove si riscontrano molteplici problematiche legate al sovrapascolamento. Alcuni studi legati a questa problematica hanno riscontrato importanti successi con la riduzione del carico animale, Cavallero *et al.* (1996) sostengono che gli studi eseguiti nella fascia subalpina hanno messo in evidenza come carichi di pascolo ridotti (50% in meno del carico ritenuto ottimale), eventualmente integrati con forme di controllo attivo della vegetazione, siano in grado di contenere la diffusione degli arbusti (Cavallero *et al.*, 1996; Lombardi *et al.*, 2001)

In generale tutti gli interventi gestionali devono essere definiti in modo corretto rispettando sia le esigenze del bestiame, ma anche della flora vegetale. Utilizzare una corretta definizione del carico ottimale del bestiame, equilibrare tutti gli aspetti che conservano le risorse produttive quali-quantitative del pascolo è un modo sostenibile di gestione del pascolo.

Gli interventi di natura **fondiar** riguardano una serie di opere che vanno a migliorare la gestione dell'attività pascolativa cioè di abilità per l'uomo e per gli animali allevati.

I miglioramenti che entrano in questa categoria, sono spesso molto onerosi quindi non praticati. Un esempio di questi riguarda la realizzazione o ristrutturazione di ricoveri per animali, che vanno ad aumentare il benessere sia animale che dell'allevatore. Sempre per quanto riguarda il benessere degli operatori è importante il miglioramento dei fondi e il miglioramento delle strutture per la lavorazione dei prodotti, ad esempio il caseificio e le stanze per la stagionatura dei formaggi.

Da non sottovalutare sono i miglioramenti della viabilità, che permettono di rendere più accessibile il pascolo, fra questi si ricordano la costruzione di ponti e strade che rendono il pascolo più fruibile.

Gli interventi di natura fondiar riguardano anche l'approvvigionamento idrico. In generale si tratta di acqua utile al bestiame per l'abbeverata oppure per uso domestico o industriale degli edifici aziendali. L'acqua che solitamente viene utilizzata al pascolo arriva da fiumi, torrenti o bacini di raccolta dell'acqua piovana. In generale vengono costruiti o migliorati tutte le strutture atte al raccoglimento e al trasporto idrico.

1.7 TECNICA DI UTILIZZO DEL PASCOLO

Alla base di un buon utilizzo del pascolo vi è la stima della pressione di pascolamento o coefficiente di utilizzo. Si tratta di un rapporto che tiene conto del numero dei capi ad ettaro e della produzione di foraggio; in particolare lega le esigenze dell'animale a quelle delle piante.

Per quanto riguarda gli aspetti legati al bestiame si deve tenero conto del fabbisogno e dell'appetibilità del foraggio in rapporto alle preferenze dell'animale.

Gli aspetti da considerare per la valutazione della pressione di pascolamento sono i fabbisogni di crescita e riproduzione delle essenze foraggere, l'impatto che hanno gli animali su di esse, la stagionalità e la fluttuazione a livello produttivo durante il periodo di pascolamento.

Per ottenere una situazione sostenibile è necessario regolare la pressione di pascolamento; si può quindi agire su una corretta stima di una serie di aspetti come: **la stagione di pascolamento, la distribuzione degli animali, il tipo di bestiame, il sistema di pascolamento ed il carico bestiame.**

La **stagione di pascolamento** è il periodo in cui gli animali sfruttano il foraggio che cresce sul pascolo; viene influenzata dallo stadio vegetativo e riproduttivo della pianta.

Lo sviluppo e la crescita della pianta sono a loro volta influenzati dalle condizioni pedoclimatiche, ad esempio la temperatura, le piogge, il terreno, le ore di luce, l'altitudine, la latitudine, l'esposizione.

In generale gli animali dovrebbero utilizzare il cotico al momento ottimale di pascolamento, ovvero quando viene raggiunta la produzione migliore. Solitamente il momento ottimale per l'inizio del pascolamento ricco di specie graminacee, si ha quando l'altezza della vegetazione varia dai 10 ai 20 centimetri, cioè nel momento di passaggio tra la fine della fase dell'accestimento e l'inizio della fase di levata (Masoni *et al.*, 1995). La stagione di pascolamento termina quando tutta l'erba è stata utilizzata.

Risulta fondamentale per la scelta del periodo di pascolamento effettuare un'analisi del clima, in particolare l'analisi termopluviometrica (utilizzando i climodiagrammi che permettono di identificare eventuali periodi aridi all'interno di un anno analizzando le curve di temperatura e pioggia) e conoscere la composizione floristica per valutare come questa si comporta in influenza con il clima.

Il periodo in cui viene sfruttato il pascolo può durare da un anno a solo pochi mesi.

La **distribuzione degli animali** è la dispersione con cui gli stessi possono trovarsi sulla superficie del pascolo. Una distribuzione ottimale si ha quando il pascolo è uniformemente utilizzato, mentre si hanno situazioni non ottimali quando il bestiame non sfrutta in modo uniforme il cotico. Situazioni di squilibrio si hanno in aree sovraccaricate o in altre non abbastanza utilizzate. Questo fatto innesca situazioni di degrado. Per ottenere una gestione sostenibile del pascolo è necessario che la distribuzione degli animali sia il più omogenea possibile. Dovranno di conseguenza essere sfruttate anche quelle zone difficili da raggiungere e poco appetibili.

La scelta del **tipo di bestiame** allevabile sulle superfici pascolative deve essere fatta valutando principalmente le *esigenze animali*, ma anche la *situazione storico culturale* del luogo di permanenza.

Risulta necessario tenere conto che ogni specie animale ha diverse preferenze dietetiche e topografiche. Per quanto riguarda le necessità a livello dietetico gli erbivori possono essere suddivisi in tre categorie (Leuthold, 1977): pascolatori, brucatori e utilizzatori intermedi.

I pascolatori ingeriscono in modo più o meno indifferenziato con tutto il manto erbaceo e non selezionano le specie vegetali di cui si nutrono; un esempio tipico di animale pascolatore è dato dai bovini. Con il termine brucatura ci si riferisce al prelievo selettivo di parti della pianta. In questo caso, gli animali si nutrono di particolari organi della pianta, preferendo cibarsi solo di foglie o di germogli o ancora di apici. Un tipico esempio di animale brucatore è la capra, che si nutre, in particolare, di alcune parti di pianta di specie legnose.

Gli utilizzatori intermedi derivano la loro dieta da tutti questi gruppi vegetali. Parlando in termini molto generali (Leuthold, 1977), gli animali mentre si stanno alimentando, ingeriscono una quantità relativamente grande di foraggio ad ogni morso, come ad esempio fa il bufalo.

Le preferenze dietetiche risultano fondamentali per la scelta della specie animale che andrà ad usufruire della superficie pascolativa. Le varie specie animali si nutrono dei foraggi delle infestanti e dei cespugli in modo diverso; gli animali che prediligono pascoli degradati e ricchi di cespugli sono le capre e le pecore, mentre i bovini ed equini sono agevolati in una situazione dove il pascolo è ricco di specie pabulari (tabella 1.2). Inoltre bovini e cavalli non si nutrono di erba più corta di 1,5 centimetri, mentre le pecore e le capre possono pascolare a livello del suolo.

Tabella 1.2 Preferenze dietetiche

	Cavalli	Bovini	Pecore	Capre
Foraggiere	90%	70%	60%	20%
Infestanti	4%	20%	30%	20%
Cespugli	6%	10%	10%	60%

Oltre alle preferenze dietetiche, le diverse specie animali hanno esigenze differenti anche a livello topografico. Infatti la conformazione corporea dell'animale limita o favorisce l'utilizzo del foraggio su superfici ad elevata pendenza. I bovini essendo animali con una massa corporea elevata e dotati di poca agilità non sfruttano pendenze superiori al 10%, aree tranquillamente utilizzate da capre e pecore, che, essendo animali più piccoli e più agili, arrivano ad utilizzare foraggi posti in terreni che hanno pendenza fino al 45%. Tale ultimo dato di pendenza del terreno è il limite di prelievo delle essenze foraggiere, in quanto risulta impossibile l'accessibilità anche degli animali più agili.

La scelta della specie animale deve essere sicuramente influenzata da aspetti storico tradizionali legati al territorio locale, dando la priorità ad animali autoctoni. Una volta scelta la specie animale si prosegue con l'analisi della varie razze e tipi genetici presenti entro la stessa specie. Anche in questa fase è necessario tenere conto dei parametri stabiliti in precedenza. La scelta delle razze dovrebbe quindi essere effettuata in base al tipo di risorse disponibili, privilegiando le razze selezionate per allevamenti avanzati, le razze locali per le condizioni ambientali peggiori, e gli incrocio per molte situazioni in cui si ha sviluppo economici incompleto, sufficiente a garantire condizioni di allevamento abbastanza buone, ma non ottimali (Pardini, 2005).

Il **sistema di pascolamento** è uno degli aspetti alla base di una corretta gestione del pascolo. Il sistema di pascolamento permette infatti di gestire la mandria nello spazio e nel tempo. A seconda della situazione in cui si vuole intervenire si possono scegliere tra la tipologia di pascolamento *continuo*, *pascolamento turnato (o a rotazione)*, *pascolamento a guidato e pascolamento razionato*.

Il pascolamento *continuo* prevede l'utilizzo dell'erba del pascolo in modo continuativo, con la conseguenza che la vegetazione non ha modo di crescere indisturbata. Riduce le esigenze di manodopera, ma porta con se aspetti negativi, legati alla semplicità della tecnica. Il pascolamento continuo può essere definito "semibrado" o "brado". Quest'ultimo è caratterizzato dalla presenza di animali allevati, per tutto il periodo di pascolamento, sull'intera superficie. Ne consegue che la vegetazione non ha periodi di ricrescita indisturbata. In questa situazione le essenze che compongono il cotico non riescono a crescere perché gli animali le utilizzano in modo continuativo per tutta la stagione. Gli animali si nutrono solo ed esclusivamente della biomassa disponibile sul pascolo. Con il termine "semibrado" invece si intende la tipologia di pascolo libero che prevede, oltre che la somministrazione diretta da parte del bestiame delle essenze naturali, anche l'uso di alimenti forniti dall'uomo e l'uso di ricoveri per gli animali. Il pascolamento continuo è possibile suddividerlo in altre due tipologie legate al tempo e allo spazio in cui la mandria vi transita, *pascolamento libero e continuo intensivo*.

Il *pascolamento libero* consiste in una gestione della mandria molto semplificata: l'unico parametro tecnico che viene considerato è il carico del bestiame e non vengono presi in esame tutti quegli aspetti legati al cotico. Gli animali hanno la possibilità di sfruttare l'intera superficie del pascolo, che non essendo definita con recinzioni, sono assolutamente liberi per tutta la stagione di pascolamento che solitamente dura dai 4 ai 6 mesi. Questo tipo di pascolamento si presta bene per superfici estese (dell'ordine delle migliaia-centinaia di ettari) e quando i carichi sono molto bassi.

Gli animali in situazione di libertà sono sempre in movimento rispetto a quando pascolano all'interno di recinti, causando un eccessivo calpestio. Nonostante i vantaggi fisiologici che il movimento ha sulla salute degli animali, gli effetti negativi sul pascolo possono essere numerosi (Pardini, 2005). Il movimento casuale degli animali provoca una selezione da parte delle essenze più appetibili, dando a quelle meno appetibili la possibilità di svilupparsi meglio, con un'utilizzazione irregolare. Legato a questo fenomeno gli animali utilizzano in modo non regolare la superficie del pascolo e la distribuzione delle feci non è regolare. Alcune zone del pascolo risultano eccessivamente imbrattate, questo comporta sprechi, anche fino all'80%. Gli animali essendo liberi di vagare, per i loro spostamenti, utilizzano "corsie preferenziali". Ciò provoca sentieramenti e compattamento del suolo. Altra

conseguenza negativa è legata all'assenza di recinzioni che permette alla fauna selvatica di interagire con l'attività di pascolo.

Oltre a tutti i problemi legati al cotico si manifestano evidenti problemi "gestionali", non essendo possibile ad esempio controllare il razionamento. Non è quindi possibile tenere conto delle esigenze nutritive dei diversi animali come i vitelli e le lattifere, e ciò potrebbe causare una sovralimentazione o una sottoalimentazione.

Il pascolo *continuo intensivo* prevede un dimensionamento della mandria che viene fatta variare nel tempo, in relazione all'offerta dell'erba e alle esigenze degli animali. Gli animali sono comunque lasciati liberi di muoversi su tutta la superficie di pascolo. È una tecnica semplificata che prevede una sorta di rotazione lungo la superficie del pascolo. Il territorio viene suddiviso in 3-4 settori recintati. La mandria una volta inserita nel primo settore sfrutta nella quasi totalità la biomassa, a quel punto viene aperto il secondo settore (permettendo agli animali di usufruire comunque del primo settore), poi il terzo ed in ultimo il quarto. Quando avviene la ripresa vegetativa in un settore esso viene chiuso per permettere all'erba di crescere indisturbata.

Ci sono altre tre tipologie di pascolamento molto più complesse rispetto al pascolamento continuo. Prevedono l'utilizzo della superficie del pascolo in maniera controllata, la mandria viene guidata, con vari metodi, in particelle di pascolo predefinite. In questo modo si vanno ad eliminare tutti i problemi legati al pascolamento continuo, ma aumenta notevolmente il grado di manodopera.

Il pascolamento *turnato* (o *a rotazione*) prevede che la mandria utilizzi una particella delimitata da recinzioni mobili, per un periodo di tempo calcolato e definito. L'utilizzo di recinzioni mobili (fili elettrificati) consentirà la riduzione dell'impiego di personale, non risultando più necessario il controllo diretto della mandria (Berdea *et al.*, 2011).

Il numero di sezioni necessarie viene calcolato stabilendo a priori i giorni di pascolamento ed il numero di giorni a riposo di ogni singola particella. Il tempo di pascolamento è il numero effettivo di giorni in cui la mandria sfrutta una singola sezione e deve essere molto breve, in modo tale da non far usufruire i ricacci agli animali (da 2-4 giorni ad un massimo di una settimana). Il numero di particelle necessarie viene calcolato mediante una equazione (Pardini, 2005) (*formula 1*).

Dopo un certo intervallo di giorni (chiamato turno) gli animali tornano a sfruttare la stessa particella infatti la turnazione dovrà essere il metodo che consente di sfruttare il ricaccio

dell'erba, permettendo un secondo passaggio nelle aree alle quote inferiori, in cui la stagione vegetativa è più prolungata (Berthea *et al.*, 2011) .

Si tratta di una tecnica più complessa rispetto al pascolamento continuo perché prevede un'attenta valutazione del pascolo per poterlo dividere in particelle e definire in maniera ottimale i turni. In questo modo l'erba ha un periodo di crescita indisturbato. Il pascolamento turnato dovrà quindi apparire al margaro come un agevole sistema di pascolo, che permette di seguire con la mandria la crescita dell'erba lungo tutta la stagione pascolativa (Berthea *et al.*, 2011)

Formula 1

$$N = R/P + 1$$

Dove:

- **N**: numero particelle,
- **R**: turno di pascolamento,
- **P**: tempo di pascolamento.

Il *pascolo guidato* prevede che il pastore accompagni costantemente la mandria, infatti si effettua senza l'utilizzo di recinzioni mobili. Gli animali vengono guidati lungo un circuito dove sono presenti confini naturali (creste rocciose, fiumi, dirupi ecc.).

È una tecnica che richiede molta manodopera, ma si adatta bene ad ambienti disomogenei e spesso in stato di abbandono dove si trovano diversi gradi di appetibilità. Con questo tipo di pascolamento infatti il pastore è in grado di gestire in modo controllato l'ingestione delle varie essenze da parte degli animali. Con questa tecnica si è in grado di aumentare l'ingestione riuscendo a sfruttare le zone con bassa appetibilità altrimenti non utilizzabili. La mandria, dopo aver utilizzato una particella viene spinta in aree dove l'erba si trova ad uno stadio migliore. Nelle zone montane ad inizio stagione vengono sfruttate le aree a quote più basse, e successivamente quelle a quote più elevate, seguendo così lo sviluppo della biomassa del cotico. La mandria viene riportata su un appezzamento già utilizzato solo quando l'erba avrà raggiunto una crescita ottimale, permettendone il riposo produttivo.

Il *pascolamento razionato* è una tecnica di pascolamento attuabile a situazioni molto intensive e dove si hanno gestori con buone conoscenze tecniche. È una tecnica che prevede la definizione di particelle create con le reti mobili entro aree delimitate da recinzioni fisse.

Le particelle create con le reti elettrificate hanno la caratteristica di essere molto piccole: ogni giorno viene messa a disposizione del bestiame una porzione di terreno in grado di soddisfare le esigenze della mandria solo per una giornata, che garantisca quindi il fabbisogno giornaliero degli animali.

Si ha con questa tecnica un alto numero di animali per un breve periodo di tempo, secondo un modello gestionale che permette di avere sprechi contenuti, viene ridotto il calpestamento con tutti gli aspetti negativi che ne conseguono e si ottiene la massima produttività del pascolo, in quanto si effettua il controllo delle curve di crescita e ricrescita dell'erba, tramite il livello di taglio e le tecniche agronomiche quali la fertilizzazione naturale. Una problematica legata a questo tipo di gestione è un'elevata manodopera legata sia alla distribuzione delle reti, ma anche alla distribuzione delle acque: infatti l'acqua non può essere disponibile naturalmente in tutte le sezioni, ed occorre quindi organizzare un sistema di distribuzione di acqua, ad esempio mediante carro botte (Pardini, 2005).

Una modifica di questa tecnica di pascolamento è il pascolamento a strisce in successione (detto *strip grazing*). Prevede il pascolamento degli animali giovani o dei capi in lattazione nel primo momento e solo in un secondo momento del resto della mandria, formata da animali adulti che hanno esigenze alimentari minori. Questo per fare in modo che i capi con maggiori necessità alimentari sfruttino la biomassa migliore.

Anticamente il pascolamento razionato veniva fatto legando l'animale ad un palo e a delimitare la particella era la corda che lo teneva, ovviamente questo tipo di pascolamento è praticato in realtà di autosussistenza dove un singolo proprietario possiede pochi capi.

Il **carico di bestiame** è un fattore fondamentale per ottenere una gestione sostenibile del pascolo, quindi deve essere valutato in modo ottimale per poter fornire adeguate quantità di foraggio ad ogni animale e permettere la ricrescita del cotico erboso senza recare danni alle specie foraggere. In generale, il carico animale viene calcolato con la *formula 2*, ed è un indice della gestione pastorale che è definibile come il rapporto tra animali che pascolano e la superficie di pascolamento della stessa per un determinato periodo di tempo. Gli animali che pascolano sono misurati come UBA, ovvero unità bovino adulto. Il fabbisogno standard in UBA corrisponde ad un capo di bovino adulto che pesa 500 kg ed equivale a 12,5 chili di sostanza secca per giorno.

Le altre specie animali devono essere convertite alla stessa unità di misura (tabella 1.3).

Formula 2:

$$C = N^{\circ} \text{ UBA} * (S * t)^{-1}$$

- **C:** carico animale
- **N° UBA:** numero unità bovino adulto
- **S:** superficie pascolo espressa in ettari
- **t:** tempo effettivo di pascolamento.

Il carico animale essendo definito anche in base al tempo effettivo di pascolamento può essere classificato in tre categorie. Nel caso in cui gli animali sfruttino il foraggio per un periodo di tempo pari all'anno solare, considerando 365 giorni, il carico viene definito "annuale". Si parla in secondo luogo di carico "stagionale" quando il bestiame sfrutta la stagionalità del pascolo; in questo caso si considerano gli effettivi giorni al pascolo effettuati in una stagione. Infine il carico "istantaneo" esprime il rapporto tra gli animali presenti e superficie che gli stessi pascolano in un dato momento. Esprime quindi il numero di animali effettivamente presenti sul pascolo al momento di una precisa unità di tempo.

Tabella 1.3. Coefficienti ufficiali per il calcolo del carico di bestiame di tutte le specie più comunemente allevate

SPECIE	UBA	n.capi/UBA
BOVINI		
<i>1. Allevamento</i>		
vacche (oltre 3 anni)	1,00	1,00
manze (2-3 anni)	0,80	1,25
manzette (1-2 anni)	0,60	1,67
tori	1,00	1,00
torelli	0,70	1,43
<i>2. Ingrasso</i>		
vitelli e vitelle	0,40	2,50
OVINI		
pecore e montoni	0,15	6,67
altri soggetti	0,05	20,00
CAPRINI		
capre e arieti	0,15	6,67
altri soggetti	0,05	20,00
EQUINI		
adulti	1,00	1,00
puledri	0,60	1,67
SUINI		
scrofe	0,30	3,33
verri	0,35	2,86
adulti sup. 6 mesi	0,26	3,85
scrofette 3-6 mesi	0,20	5,00
magroni 3-6 mesi	0,24	4,17
suinetti fino 3 mesi	0,15	6,67
POLLAME (100 capi)		
pollastri	0,50	200
ovaiole-galli	1,30	77
CONIGLI (100 capi)		
giovani ingrasso	1,10	91
adulti riproduzione	2,50	40
TACCHINI - OCHE (100 capi)		
fino 6 mesi	2,00	50
oltre 6 mesi	3,00	33

Esistono tre metodi che permettono di determinare il carico animale. Il metodo ponderale classico, (*formula 3*) che è tuttora il più diffuso a livello mondiale per la gestione di grandi territori, si basa sul semplice confronto fra la domanda e l'offerta di foraggio tramite una formula empirica. La domanda deriva dal fabbisogno giornaliero per capo moltiplicato per il numero di giorni previsti per la durata del pascolamento. L'offerta è ottenuta dal prodotto della produzione di biomassa aerea per la superficie disponibile. Questo metodo viene tuttavia considerato eccessivamente semplicistico, in quanto non tiene conto della composizione floristica, non considerando la pabularità dei foraggi, la composizione chimica degli stessi e neppure le condizioni generali del pascolo.

Il metodo ponderale classico diviene per contro molto utile quando non si conoscono tutti questi fattori limitanti.

Formula 3:

$$C = (P * S) / (F * D)$$

- **C:** carico animale espresso in UBA;
- **P:** produzione di sostanza secca per ettaro;
- **S:** superficie pascolo espressa in ettari;
- **F:** fabbisogno giornaliero di un UBA (12,5 kg di sostanza secca o 15 kg di fieno);
- **D:** periodo di pascolamento espresso in giorni.

Per includere nella valutazione del carico animale gli aspetti legati alla variabilità floristica e ambientale del pascolo, il metodo ponderale classico è stato perfezionato per mezzo di quattro coefficienti K che tengono conto di alcune condizioni reali del pascolo creando così il metodo ponderale migliorato (*formula 4*). Questo secondo metodo fu proposto da Talamucci e Pazzi (1980); grazie ad esso si è in grado di rendere più precisa la stima in quanto si tiene conto del valore che si ottiene con il metodo ponderale moltiplicandolo per alcuni coefficienti.

I coefficienti tengono conto della composizione botanica, della pendenza e dell'esposizione dei versanti e superfici improduttive. Detti coefficienti aumentano in modo notevole la precisione della formula, ma ciò non basta a rappresentare con perfezione la situazione sul pascolo; per ottenere una situazione di questo tipo si dovrebbe tenere conto infatti di una

quantità di variabili eccessivamente complesse da gestire, essendo estremamente difficoltoso gestire contemporaneamente i fattori climatici, la specie e la razza animale, la presenza di punti di acqua, la tecnica di pascolamento e molti altri fattori.

Solitamente il metodo in questione è utilizzato in aree protette, dove si intendono conservare le risorse, ma spesso risulta molto difficile ottenere i valori dei singoli coefficienti, in particolare quello del valore alimentare **Ka**.

Formula 4:

$$C = (P * S) / (F * D) * Ka * Kb * Kc * Kd$$

- **C:** carico animale espresso in UBA secondo il metodo ponderale;
- **Ka:** coefficiente del valore alimentare, esprime la composizione chimica e l'appetibilità delle specie presenti sul cotico. Per ottenere il valore in questione è necessario campionare l'erba, frazionarla nelle diverse specie, essiccarla, pesare ogni gruppo di specie. Queste operazioni portano a calcolare il contributo specifico in peso di ogni gruppo di specie che, moltiplicato per 100, fornisce il Ka.

In questo modo il coefficiente di cui si sta parlando viene influenzato in modo diretto dalla composizione floristica che, a sua volta, influenza la selettività e l'appetibilità.

Questo coefficiente è quello che incide di più fra i quattro considerati e assume valori compresi tra 0,2 in situazioni peggiori e 0,5 nelle situazioni migliori.

- **Kb:** coefficiente di pendenza, permette di aumentare o diminuire il carico animale in funzione della pendenza del pascolo. Si ha la riduzione del carico con l'aumentare della pendenza. I pascoli infatti dotati di elevate pendenze risultano più sensibili al calpestamento e allo scivolamento, che potrebbero creare ferite.

Le pendenze sono suddivise in tre classi ad ognuna è applicato un coefficiente Kb diverso (tabella 1.4).

- **Kc:** coefficiente di esposizione dei versanti. In riferimento all'emisfero nord, i versanti esposti a sud risultano più fragili perché subiscono maggiori escursioni termiche fra il giorno e la notte. La fragilità dei versanti esposti a sud incide maggiormente nei pascoli di alta quota; il gelo e il disgelo provocano contrazioni e dilatazioni al terreno, che creano spaccature le quali rendono più fragili i versanti.

Il coefficiente Kc, quindi, assume valori diversi a seconda dell'esposizione del pascolo (tabella 1.5). Quando l'esposizione non è presente (perché il terreno è piatto) il Kb è

uguale a 1. Quando si considera l'emisfero sud queste considerazioni devono essere invertite. Nelle zone prossime all'equatore (entro i 5° di latitudine nord e sud) il coefficiente k_c non viene considerato.

- **Kd:** coefficiente delle aree improduttive, rappresenta la superficie del pascolo che non può essere utilizzata perché vi sono presenti ostacoli che non permettono la crescita e l'assunzione di foraggio quali sassi, rocce affioranti, arbusti non commestibili e anche ristagni idrici. La perdita di valore del pascolo è la metà della perdita di superficie utile ed il coefficiente viene ridotto di 0,05 per ogni punto percentuale di ingombro.

Con ingombro del 10% $K_d=0,95$ (perché ridotto dello 0,05%), con ingombro del 50% $K_d=0,75$ (ridotto quindi del 0,25%). Se l'ingombro è vicino al 100% la produttività del pascolo viene ridotta del 50%, quindi $k_d=0,5$.

Tabella 1.4. Valore coefficiente di pendenza (K_b) in relazione alle classi di pendenza.

Classe	Pendenza	Coefficiente
1	0-15%	1
2	16-25%	0,9
3	26-50% *	0,8

*per pendenze >50% non vengono assegnati coefficienti in quanto gli animali non vi dovrebbero pascolare.

Tabella 1.5. Valore coefficiente di esposizione (K_c) in relazione all'esposizione.

Esposizione	Coefficiente
Nord; Nord-Ovest; Nord-Est	1
Sud; Sud-Ovest; Sud-Est	0,9
Est-Ovest	0,95

L'ultimo procedimento che permette di collegare la produzione di foraggi e le esigenze animali è il metodo che considera il cosiddetto Valore Pastorale. Questo metodo, studiato inizialmente per i prati di pianura, costituiti da poche ed importanti specie foraggere, sono stati applicati anche a pascoli alpini (Loiseau, 1991; Cavallero *et al.*, 1992; Cantiani, 1985).

Permette di determinare il carico animale potenziale, che viene messo a confronto con il carico reale. Il carico reale rappresenta il numero di animali che viene effettivamente portato sul posto. Inoltre il metodo del Valore Pastorale è utile, invece, per il confronto numerico e oggettivo della qualità di pascoli localizzati in aree anche molto distanti (Pardini *et al.*, 2000).

La determinazione del *carico animale potenziale* del pascolo viene fatta moltiplicando il valore pastorale (VP) per un coefficiente di conversione K.

Il coefficiente di variazione K oscilla da 0,01 UBA/ha*anno a 0,2 UBA/ha*anno a seconda della situazione del pascolo; in situazioni peggiori si utilizza un K = 0,01 e in situazioni migliori un K = 0,2. Il carico animale potenziale quindi viene espresso in UBA/ha*anno. Il Valore Pastorale è una grandezza adimensionale, che varia da 0 a 100, ed esprime la qualità di un pascolo in rapporto ad una situazione ottimale che viene valutata con valori uguali a 100.

Esistono molti fattori limitanti che vanno a ridurre il carico animale. Per tenere conto di tutte le variabili si utilizzano ulteriori coefficienti che considerano la pendenza (Kp), l'esposizione (Ke) e l'ingombro (Ki).

Il rapporto tra il carico animale potenziale e il carico animale reale prende il nome di tasso di utilizzazione. Il confronto tra il carico reale e quello potenziale è alla base delle decisioni di gestione pastorale, indicando di quanti animali, in più o in meno, possono stare negli areali di studio (Argenti *et al.*, 2006).

La determinazione del numero di animali che può essere mantenuta per la stagione di pascolamento viene chiamato carico potenziale e permette di evidenziare situazioni non equilibrate come il sovraccarico e il sottocarico ed infine permette di pianificare tutte le altre gestioni pascolative in relazione con l'ambiente.

1.8 VANTAGGI DEL PASCOLAMENTO

Come già detto, le risorse foraggere che provengono da pascoli naturali sono un importante patrimonio storico culturale nonché un importante forma di reddito per alcuni allevatori. Quando i pascoli vengono gestiti in modo sostenibile producono una serie di vantaggi non solo al privato, ma anche all'intera comunità. "La conoscenza di questa straordinaria risorsa economica, ecologica e paesaggistica, accumulata in secoli di storia, costituisce la premessa indispensabile per apprezzarne compiutamente il valore e per trovare motivi e ragioni a sostegno delle azioni necessarie alla sua tutela" (Gusmeroli *et al.*, 2005). Al fine di cogliere l'importanza di questa risorsa è utile ricordare tutti i numerosi vantaggi che il pascolo è in grado di offrire, sia dal punto di vista produttivo, ma anche di benessere animale, dell'agricoltore e sociale.

Dal punto di vista produttivo, lo sfruttamento dei pascoli, permette di utilizzare in modo economicamente conveniente aree dove la quantità di erba risulta modesta e non è possibile compiere nessun altro tipo di coltivazione in modo proficuo: nei pascoli la quantità di foraggio non raggiunge mai livelli produttivi dei prati o degli erbai di pianura, la produttività è limitata a causa di limitazioni pedo-climatiche. Tali limiti non permettono la raccolta tramite sfalcio e la conservazione del foraggio che proviene dai pascoli. L'utilizzo della biomassa naturale, presente in aree dove risulta impossibile accedervi con macchine operatrici, permette la riqualificazione di territori che altrimenti non sarebbero utilizzati.

Sempre dal punto di vista produttivo è bene ricordare che un corretto pascolamento permette di migliorare le foraggere, quindi la produttività dei pascoli a livello qualitativo e quantitativo. Uno sfruttamento sostenibile tende a far aumentare la porzione di foglie e di steli, andando ad influenzare positivamente l'accestimento, fa accorciare i piccioli e fa diminuire la percentuale di radici. In generale se il pascolamento è equilibrato permette di rimuovere le parti più vecchie della pianta (dotate di efficienza fotosintetica inferiore) favorendo il ricambio dei tessuti quindi andando ad incrementarne la produttività (Pardini e Argenti, 1992).

Questa risorsa naturale è sfruttabile con ridotti input energetici di lavoro, infatti gli interventi di tecnica colturale sono ridotti al minimo, così come le lavorazioni vengono quasi del tutto eliminate. I vantaggi economici legati a questo tipo di attività si riflettono quindi sull'allevatore che si trova a gestire grandi quantità di terreno con una ridotta forza.

Quando l'allevatore sfrutta le superfici pascolative, gestendole in modo corretto, ne permette la conservazione, aumentando inoltre la biodiversità vegetale, che a sua volta influenza le caratteristiche microbiologiche del terreno ed indirettamente la conservazione delle specie animali. La condizione biodiversità del pascolo permette all'ecosistema di essere più equilibrato, ciò rende questa risorsa naturale più stabile e resistente nel tempo. In particolare aumentando la flora microbica, soprattutto per i batteri del genere *Rhizobium*, si formano simbiosi con l'apparato radicale delle leguminose, facendo aumentare il tenore di azoto nel suolo e quindi la fertilità del terreno.

In generale, l'incremento della fertilità viene favorito prevalentemente dalla composizione floristica che viene mantenuta stabile con le buone pratiche gestionali. Le graminacee in molti casi ricambiano il loro apparato radicale annualmente, lasciando nel terreno porosità e sostanza organica in decomposizione, mentre le leguminose incrementano la fertilità soprattutto dal punto di vista chimico. La fertilità potenziale del suolo viene conservata perché le lavorazioni dello stesso risultano essere minime o più frequentemente non esistenti. Inoltre, gli animali incrementano il livello di sostanza organica nel terreno distribuendo le feci in modo uniforme su tutta la superficie del pascolo. Lo spargimento in modo omogeneo riduce le spese di smaltimento dei liquami.

Un altro vantaggio legato all'utilizzo del pascolo è rivolto agli animali che si giovano del pascolamento a livello di benessere. Il benessere animale è una tematica che negli ultimi anni ha assunto crescente significato per i cittadini e i consumatori Europei, ed è anche parte integrante della strategia della Commissione Europea per quanto riguarda la Politica Agricola Comunitaria che incoraggia gli allevatori a raggiungere più elevati standard di benessere (European Commission, 2006). Le problematiche riguardanti il benessere animale hanno radici relativamente recenti e si può quasi datare ufficialmente la nascita di tale problematica, con la pubblicazione del Brambell Report nel 1965 in Inghilterra (Canali, 2008).

In questo rapporto, Brambell riporta le famose cinque libertà per gli animali allevati:

1. libertà dalla fame e dalla sete;
2. libertà di avere comfort e riparo;
3. libertà dalle malattie e dalle lesioni;
4. libertà di manifestare il repertorio comportamentale normale;
5. libertà dalla paura.

Questi aspetti sono indispensabili sia per il benessere che per la produttività. In alpeggio gli animali godono di tutte e cinque le libertà ed hanno la possibilità di poter manifestare dei comportamenti normali, in particolare possono riposare e ruminare in decubito perché lo spazio per farlo è abbondante, confortevole, privo di feci; situazioni che non si possono evidenziare in allevamenti a stabulazione fissa privi di strutture adatte a tale scopo.

Un altro notevole vantaggio di una buona gestione del pascolo, è la possibilità di mantenere o ricreare una variabilità paesaggistica collegata a quella biologica, che rende esteticamente gradevole la visione stessa del pascolo. Questa gestione agronomica e territoriale di ampie superfici, è in grado di attirare turismo legato alla bellezza dei luoghi. I turisti vengono attratti dal vivo spirito tradizionale, legato alla storia e alla cultura del luogo. Inoltre la produzione di prodotti tipici attira categorie di turisti in cerca di sapori naturali e tradizionali. Le attività turistiche legate ai pascoli, risultano notevolmente convenienti sia in termini economici che ambientali, rispetto ad altre realtà turistiche non legate all'agricoltura, la cui gestione richiede grande cura dell'ambiente (quindi elevati costi gestionali). Un esempio può essere l'inerbimento ricreativo o sportivo, che necessita di elevati costi di progettazione, impianto e manutenzione ordinaria.

I pascoli svolgono inoltre importanti azioni protettive nei confronti dei boschi contro il pericolo degli incendi. Uno dei piani di difesa rivolti a questa problematica è finalizzato ad agire sulle cause e a mitigare le conseguenze degli incendi, in particolare viene incentivata la protezione. I pascoli sono in grado di prevenire gli incendi, sia perché aumenta la capacità di difesa intrinseca del soprassuolo, sia perché riduce le condizioni di pericolosità: essi interrompono la continuità tra gli strati arborei, e grazie a questa caratteristica, in caso di incendio, le strisce di pascolo, che dividono in modo netto le varie superfici boscate, non permettono alle fiamme la diffusione da una parte del bosco ad un'altra. Da sottolineare è la bassa quantità di biomassa potenzialmente pericolosa; le fasce inerbite sono a basso rischio di distruzione da parte del fuoco perché gli animali, quando sfruttano il foraggio presente sul cotico, lo privano di una grande quantità di biomassa combustibile (Lovreglio e Leone, 2005).

Un'altra importante funzione di protezione che il pascolo svolge interessa il suolo. In particolare la biomassa che copre il terreno è in grado di proteggerlo dall'eccessiva erosione. Il fenomeno erosivo è un processo del tutto naturale, soprattutto quando si tratta di terreni con elevata pendenza, vi è in condizioni di equilibrio fra velocità di formazione del suolo per attività pedogenetica e asportazione e trasporto a valle di materiale, sia sottoforma solida che in soluzione. Quando questo equilibrio si rompe e quindi l'asportazione di suolo è rapida e notevole, il fenomeno erosivo diventa manifestazione di squilibrio ed instabilità per il pascolo. L'equilibrio, può essere alterato in zone sensibili da fenomeni naturali come le piogge, che con il passare del tempo asportano materiale, inoltre quando l'intensità e la quantità di pioggia supera i valori ordinari, il fenomeno erosivo può assumere caratteristiche di calamità. Il pascolo è in grado di limitare questi inconvenienti, e ciò avviene perché la biomassa che ricopre il terreno possiede un apparato aereo in grado di ridurre l'energia cinetica che possiedono le gocce di acqua; le parti di pianta più efficienti per ridurre la forza dell'acqua sono le foglie, mentre le radici proteggono il suolo dalla lisciviazione e dall'erosione. Inoltre, il cotico erboso, riduce lo scorrimento superficiale ed è in grado di mantenere attivo l'assorbimento ed il trattenimento idrico. Le specie che preservano il suolo dall'erosione superficiale sono dette "specie antierosive". Queste specie devono avere la caratteristica di essere rapide nella crescita ed avere un *habitus* strisciante o a rosetta. Molto efficace è la presenza sul cotico di piante che hanno un apparato radicale fascicolato (graminacee) associato a piante con apparato di tipo fittonante (leguminose); questa caratteristica permette al suolo di essere trattenuto da una fitta maglia di radici che si estendono sia in profondità che in superficie. I pascoli dotati di aree cespugliate rallentano notevolmente la forza dell'acqua (Rivoira, 1989).

2 SCOPO DELL'ELABORATO

Scopo del presente lavoro è stato quello di riqualificare un alpeggio alpino in Val Gerola (Alpe Stavello).

Sono stati studiati i miglioramenti agronomici effettuati in tale alpeggio allo scopo di stimarne l'eventuale aumento di produttività zootecnica.

Inoltre sono state studiate le tecniche di gestione degli animali negli anni passati ed attuali ed in particolare è stata studiata l'evoluzione nel tempo del valore pastorale e del carico teorico di bestiame.

3 MATERIALE E METODI

3.1 ACQUISIZIONE DATI SPERIMENTALI

Dal mese di giugno del 2012 fino al termine della stagione di pascolamento, quindi i primi di settembre sono stati seguiti tutti gli spostamenti effettuati dal gregge di pecore nell'area sperimentale dell'Alpe Stavello. Sono stati osservati e acquisiti dati relativi ai tempi di permanenza del bestiame nelle varie particelle, gli spostamenti da una particella all'altra, i tempi di ritorno e gli interventi di tipo agronomico e fondiario che sono stati effettuati.

Nella stagione 2013 prima dell'arrivo del gregge in Alpe Stavello sono stati effettuati una serie di sopralluoghi che hanno permesso di valutare le condizioni del pascolo dopo i primi interventi di miglioria effettuati l'anno precedente. Grazie ad un'attenta analisi visiva sono stati riportati su carta tematica le nuove aree di pascolo che si sono formate con il relativo gruppo di appartenenza a livello di uso del suolo.

3.2 AUMENTO SUPERFICIE PASCOLABILE

Nel periodo di sperimentazione sono stati acquisiti dati per poter stimare l'aumento della superficie pascolabile dopo gli interventi di miglioramento agronomico. I dati acquisiti direttamente sul campo sono stati elaborati grazie al software AutoCAD.

AutoCAD è un software CAD (Computer Aided Design) che viene utilizzato principalmente per produrre disegni bi/tridimensionali. Il documento prodotto è di tipo vettoriale, ovvero le entità grafiche sono definite come oggetti matematico/geometrici; questo permette, diversamente da quanto succede nei documenti grafici di tipo raster, di scalarle e quindi di poter calcolare l'area delle sezioni presenti in un foglio di disegno.

I dati che sono stati acquisiti direttamente sul campo sperimentale erano incompatibili con il software AutoCAD, non avendo estensione di tipo vettoriale, ma è stato possibile elaborarli ugualmente grazie ad un software OCR che è un programma per il riconoscimento ottico dei caratteri. Per questa fase di acquisizione dei dati da formato cartaceo a digitale è stato indispensabile l'uso di uno scanner. Lo scanner è in grado di creare un'immagine del documento, cioè un insieme di punti bianchi e neri o colorati (immagine raster). Per poter estrarre dalle cartine scannerizzate i dati contenuti nel documento è intervenuto il software OCR che ha permesso la creazione di un file di tipo DWG.

I file DWG sono leggibili da AutoCAD con il quale è stato possibile calcolare l'estensione della superficie pascolabile dopo gli interventi di miglioramento.

Grazie ad una polilinea sono stati ripassati i perimetri della nuova superficie calpestabile, quando la polilinea si chiude è stata creata una regione e si sono visualizzate le misurazioni di area e perimetro secondo le impostazioni definite con DDUNITS

3.3 ANDAMENTO TERMOPLUVIOMETRICO DEL PERIODO DI SPERIMENTAZIONE

L'analisi del clima è resa possibile grazie ai climodiagrammi di Gaussen (1954) che permettono di analizzare simultaneamente la temperatura e la piovosità di una stessa regione. Si tratta di un metodo rappresentativo grafico in un sistema di assi cartesiani.

La costruzione del grafico prevede sull'ordinata di sinistra i valori medi mensili delle precipitazioni e sull'ordinata di destra i valori delle temperature riscontrati nei mesi dell'anno. Le unità di misura della temperatura media mensile e quello della piovosità media mensile, stanno al rapporto 1T:2P, e quindi ad un valore di 10 gradi centigradi corrispondono 20 millimetri di pioggia.

Sulle ascisse vengono riportati i mesi dell'anno (partendo da gennaio, in modo che il periodo estivo si collochi sempre al centro del diagramma), secondo le indicazioni grafiche proposte da Gaussen.

Il diagramma che viene elaborato permette di evidenziare all'interno della stagione vegetativa dell'area oggetto di sperimentazione due situazioni *sub stagionali* in base alla disposizione della curva di temperatura rispetto a quella della pioggia:

-*Periodo di aridità*: nel periodo considerato la quantità delle precipitazioni è inferiore al valore doppio della temperatura ($P < 2T$). Ciò è visibile graficamente quando la curva delle piogge passa sotto alla curva delle temperature medie mensili.

-*Periodo umido*: è quella parte dell'anno in cui non si verifica deficit idrico per la vegetazione, e ciò è riscontrabile graficamente quando la curva delle piogge è al di sopra della curva delle temperature.

Basandosi sulla distribuzione grafica del periodo di secca si può dedurre se una particolare stagione è stata o meno favorevole alla crescita del cotico.

4 RISULTATI E DISCUSSIONI

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE:

L'alpe Stavello è un pascolo naturale, permanente non falciabile, situata nel Comune di Pedesina, in Provincia di Sondrio, in val Gerola che occupa una delle porzioni più occidentali del versante valtellinese delle Alpi Orobie, a est del territorio della val Lesina.

La valle è percorsa da uno dei rami affluenti del torrente Bitto, formatosi con l'azione modellante dei ghiacci e successivamente dall'azione erosiva delle acque.

L'alpeggio si trova nel parco naturale Regionale delle Orobie Valtellinesi; è di proprietà privata ed è soggetto al piano di assestamento forestale. I pascoli oggetto di studio hanno una superficie totale di totale di 148 ettari, tutti ben riuniti in corpo unico. La maggior parte del territorio ha un'esposizione prevalentemente ad Est. I terreni hanno come quota più bassa 1.780 m s.l.m. e si estendono fino alla quote più alte a 2.420 m s.l.m., con un'altitudine media di 2.100 m s.l.m.

Analizzando la quota media l'alpeggio può essere inserito nel piano alpino. Questo piano altitudinale si trova tra il piano nivale e quello montano, dove sono posti la maggior parte dei terreni coinvolti nella sperimentazione.

L'area oggetto di studio è delimitata dalle linee di cresta del Monte Rotondo, dal Monte Stavello di Pedesina e dal torrente Pai. Il torrente Pai, oltre ad essere un delimitante, è anche una buona fonte di acqua per il bestiame, che può sfruttare anche una serie di sorgenti e ruscelli che bagnano in modo uniforme l'alpeggio.

L'Alpe Stavello, inoltre, è situata in una zona sprovvista di strade accessibili da mezzi motorizzati. Il territorio sperimentale è quindi raggiungibile esclusivamente a piedi mediante sentieri e mulattiere. Ad eccezione dell'elicottero che, a causa dei suoi alti costi di utilizzo, viene utilizzato sporadicamente solo in situazioni di estrema necessità, le principali vie di accesso sono:

- il sentiero da Pedesina con dislivello di 800 m e tempi percorrenza di 2 h 20' ;
- il sentiero dall'Alpe Colino (comune di Rasura) con dislivello di 470 m e tempi percorrenza di 1 h 52';
- il sentiero dalla località "Laveggiolo" (comune di Gerola Alta) con dislivello di 570 m e tempi percorrenza di 1 h 44'.

Anche la viabilità interna è costituita da diversi sentieri che permettono di raggiungere tutte le aree di pascolo.

Distribuiti nella zona d'interesse sono presenti un moderato numeri di fabbricati, alcuni in ottimo stato ed altri in precarie condizioni che necessitano di opere di rifacimento.

L'edificio principale è situato nella zona centrale del pascolo ed è utilizzabile dal personale come abitazione, alla quale sono comodamente annessi un piccolo caseificio, una cantina per la stagionatura, un deposito materiali e una stalla, che può contenere 20 capi.

Una baita si trova ai piedi dell'alpe ed altre ancora sono distribuite in modo uniforme sull'alpeggio.

4.2 STORIA DELL'ALPE STAVELLO

Storicamente l'Alpe Stavello era attiva fin dall'inizio del secondo millennio, ma già in epoca romana vi era un pascolo con ovini-caprini, mentre la parte forestale era utilizzata per produrre legna. Le materie prime e quelle secondarie erano utilizzate per soddisfare le esigenze richieste dal mercato bellico e dall'attività mineraria nell'alta Val Verrone e Valsassina.

Nell'anno 1291 l'Alpe Stavello venne ceduto al Consorzio di Capifamiglia di Rasura e Pedesina, in Valgerola, che allora costituivano un singolo comune. L'atto originale è tuttora custodito nella Chiesa Parrocchiale di Pedesina.

Dopo alcuni secoli di uso "consortile" la proprietà venne smembrata, dando luogo ad altri alpeggi: Combana, Combanina, Culino, ecc.

L'Alpe Stavello, da oltre un secolo, è rimasto di proprietà privata. Fino alla fine dell'Ottocento l'attività era svolta in una grande stalla, che crollò tuttavia nel 1900.

Nel 1901 venne edificato lo stallone di Stavello, un edificio in pietra a secco che ha ospitato più di 80 bovini. La produzione di latte era stimata attorno i 6-8 litri al giorno, con ottimi valori di grassi e proteine. A parte una marginale produzione di burro e ricotta, la produzione veniva lavorata per produrre il "Bitto", cioè formaggio grasso d'alpe. Per la produzione di questo formaggio si miscelava, insieme col latte vaccino, quello caprino, che contribuisce tuttora a dargli un particolare sapore.

Il trasporto a valle, dopo circa un mese di stagionatura in alpe, era compiuto dalle donne, che utilizzavano un apposito "gerlo" di legno con spallacci di cuoio per portare le forme ai paesi sotto l'alpe.

4.3 MORFOLOGIA DEL TERRITORIO:

L'alpeggio è caratterizzato da una vasta presenza di rocce affioranti e lisce dall'azione dei ghiacci. Troviamo queste rocce distribuite in modo più o meno omogeneo su tutta la superficie. Questa caratteristica è riconducibile all'origine glaciale.

I prati sono moderatamente profondi o anche superficiali, hanno una tessitura franco sabbiosa e sono di natura acida, ciò è testimoniato anche dalla presenza di piante indicatrici, quali il rododendro.

Per una corretta gestione dei pascoli, risulta fondamentale conoscere la pendenza del cotico; questo fattore è in grado di condizionare molte scelte di gestione del pascolo e soprattutto la scelta della specie animale e successivamente della razza. È bene ricordare che qualunque decisione presa deve essere in grado di mantenere inalterato l'equilibrio del pascolo. Risulta importante evitare l'utilizzo di alcune specie animali che a causa delle preferenze territoriali non sono in grado di sfruttare l'erba su superfici troppo ripide. Lungo i pendii abbandonati si potrebbero riscontrare alcune problematiche tipiche del sotto utilizzo o addirittura dell'abbandono quando il mancato pascolamento si protrae nel tempo. Quindi la scelta della specie o della razza deve essere fatta tenendo conto delle preferenze territoriali e rusticità degli animali. Inoltre è bene gestire in modo corretto i tempi di utilizzo e di ritorno su tutte le superfici, in particolare su quelle più fragili.

I terreni compresi nella prima classe hanno una pendenza che va dal 5% al 9%, quelli appartenenti alla seconda classe hanno pendenze comprese tra 9%-18 %, infine i terreni compresi nella terza classe hanno pendenze maggiori del 18% al 27%.

Nella tabella 4.1 sono riportate le classi di pendenza del piano di assestamento forestale con il relativo numero di ettari.

Tabella 4.1 Classi di pendenza

CLASSE	ETTARI
Prima classe	35
Seconda classe	72
Terza classe	40
Totale	147

I terreni classificati come prima classe hanno una pendenza mite, e sono classificati come sub-pianeggianti, i terreni che appartengono alla seconda classe sono caratterizzati da una pendenza ripida, e i versanti sono classificati come versanti debolmente acclivi e quelli appartenenti alla terza classe hanno una pendenza molto ripida e sono detti versanti moderatamente acclivi.

Dalla lettura dei dati si riscontra che la maggior parte dei terreni risulta essere di natura ripida-molto ripida. Infatti il 76,2% appartiene alla seconda e terza classe; solo il 23,8% appartiene alla prima classe.

Le situazioni di tal genere, caratterizzate da elevata pendenza sommata alla presenza di rocce affioranti e nude possono provocare disturbi alla mandria. Gli animali che sono costretti a monticare su terreni accidentati possono subire escoriazioni e traumi da caduta. L'eccessivo sforzo nel percorrere elevate pendenze provoca inoltre evidenti perdite di resa in carne e latte.

4.4 ANDAMENTO TERMOPLUVIOMETRICO DEL PERIODO DI SPERIMENTAZIONE

Per valutare l'andamento climatico sono stati studiati i dati termo pluviometrici concessi dall'A.R.P.A. Lombardia (agenzia regionale per la protezione dell'ambiente). I dati raccolti provengono da una stazione meteorologica situata a Gerola Alta – Pescegallo, un comune in provincia di Sondrio.

La capannina meteorologica è posta ad una quota altimetrica di 1845 metri s.l.m., in un area che rispecchia le caratteristiche tipiche di climi sub-alpini.

È stato possibile procedere con l'analisi utilizzando dati di cui sopra, perché anche il clima dell'Alpe Stavello ha caratteristiche climatiche che possono essere rappresentate dai dati raccolti. Inoltre, i versanti, essendo quasi totalmente rivolti verso est, risultano omogenei dal punto di vista dei valori di precipitazione e temperatura che, quindi, si possono considerare uniformi per tutta l'area di studio. Tutto ciò ha reso possibile l'applicazione dell'analisi termo- pluviometrica.

Per l'indagine in questione sono stati presi in considerazione i valori medi mensili di temperatura e di pioggia, registrati nel corso degli anni: 2009, 2010, 2011, 2012.

I fattori climatici sono misurati in millimetri di pioggia, per quanto riguarda la precipitazione; in gradi Celsius per la temperatura.

Per ogni anno sono state calcolate:

- la media precipitazione e la temperatura mensile;
- il massimo e il minimo valore di temperatura media giornaliera;
- la media annua;
- la media della piovosità totale.

Dalla lettura dei dati elaborati ne consegue che la temperatura media più alta è stata riscontrata nel 2011, con un valore pari a 5,4°C, rispetto ai 3,2°C del 2009, 4,8°C del 2010, 4,5°C del 2012.

Il valore medio della piovosità totale più basso si è presentato nel 2009, che è stato classificato come l'anno meno piovoso con 3,14 millimetri, mentre nel 2010 sono stati registrati 8 millimetri, che è stato quindi considerato l'anno più piovoso. Nel 2011 si sono registrati 4,4 millimetri e nel 2012 6,8 millimetri.

I grafici (4.1, 4.2, 4.3, 4.4) riportano gli andamenti termo-pluviometrici dei quattro anni, definendo i periodi siccitosi e aridi. Il periodo di aridità si verifica quando la curva delle precipitazioni medie è al di sotto della curva delle temperature medie.

Dall'analisi delle curve di pioggia e temperatura si possono evidenziare i seguenti periodi aridi nel corso di ogni anno (dal 2009 al 2012).

Il 2009 è stato l'anno più "ostile" a livello climatico; infatti, sia la temperatura media annuale che la piovosità registrata sono risultati i più bassi rispetto agli altri anni.

Si riscontra il periodo di aridità all'inizio di marzo che prosegue senza interruzione fino a metà agosto, con una durata temporale di circa 167 giorni. Il periodo di aridità prolungata risulta sfavorevole per la produzione quantitativa e qualitativa del foraggio.

Il 2010 è stato un anno particolarmente piovoso rispetto a quelli presi in esame. Il periodo arido infatti è risultato molto breve. Osservando il grafico 4.2 si nota che l'aridità è iniziata dalla metà di giugno e terminata verso la metà di luglio, per un totale di 30 giorni di secca. Il 2010 è stato quindi un anno particolarmente adatto alla crescita del cotico.

Il 2011 ha presentato una temperatura media registrata che ha raggiunto il massimo valore rispetto agli anni precedenti. La curva della piovosità e quella della temperatura in questo grafico si incontrano in quattro punti, determinando due periodi aridi all'interno dello stesso anno.

Il primo periodo è iniziato con la fine di marzo ed è terminato con i primi di aprile per circa 10 giorni, il secondo periodo arido è iniziato da subito prima della metà di luglio e terminato subito dopo la metà di agosto, per un totale di 40 giorni.

Il 2012 ha presentato medie calcolate senza valori estremi di temperatura e pioggia; le due curve si intersecano all'inizio luglio e alla metà di agosto.

Il periodo secco è durato circa 25 giorni. Il 2012 è stato l'anno con un periodo di secca molto più breve rispetto ai precedenti considerati. È stata la situazione climatica migliore per la crescita dell'erba del pascolo.

Figura 4.1. Andamento termo pluviometrico mensile, stazione Gerola Alta-Pescegallo; anno 2009.

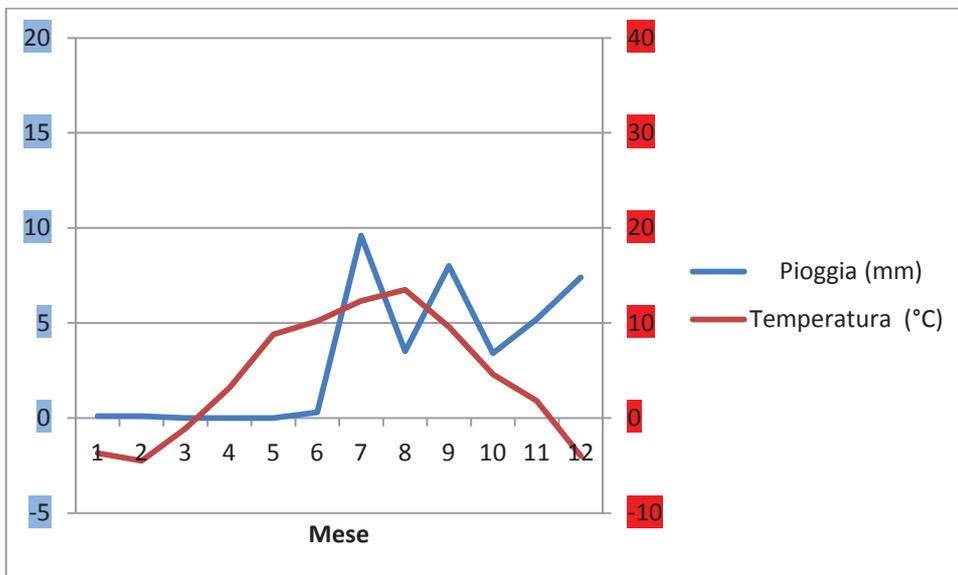


Figura 4.2. Andamento termo pluviometrico mensile, stazione Gerola Alta-Pescegallo; anno 2010.

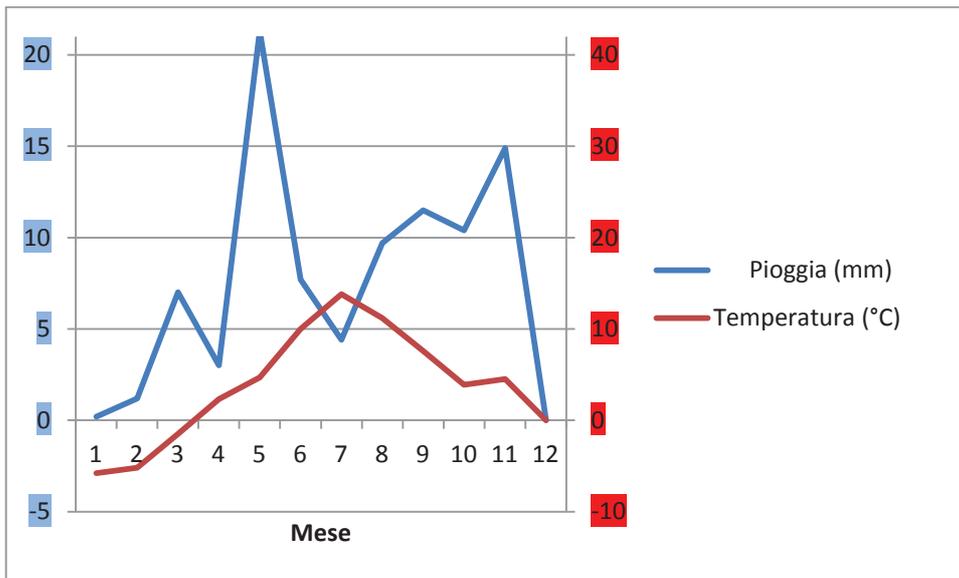


Figura 4.3. Andamento termo pluviometrico mensile, stazione Gerola Alta-Pescegallo; anno 2011.

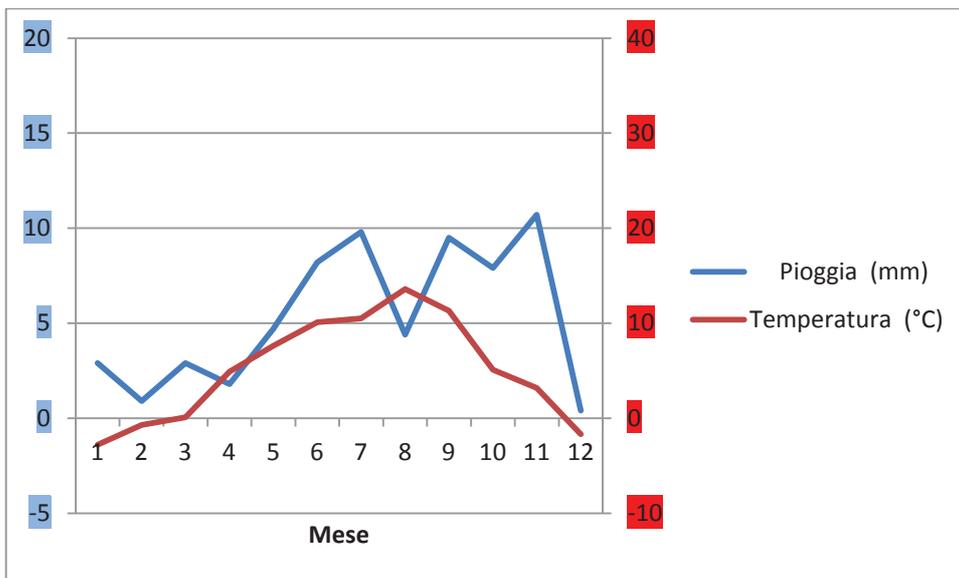
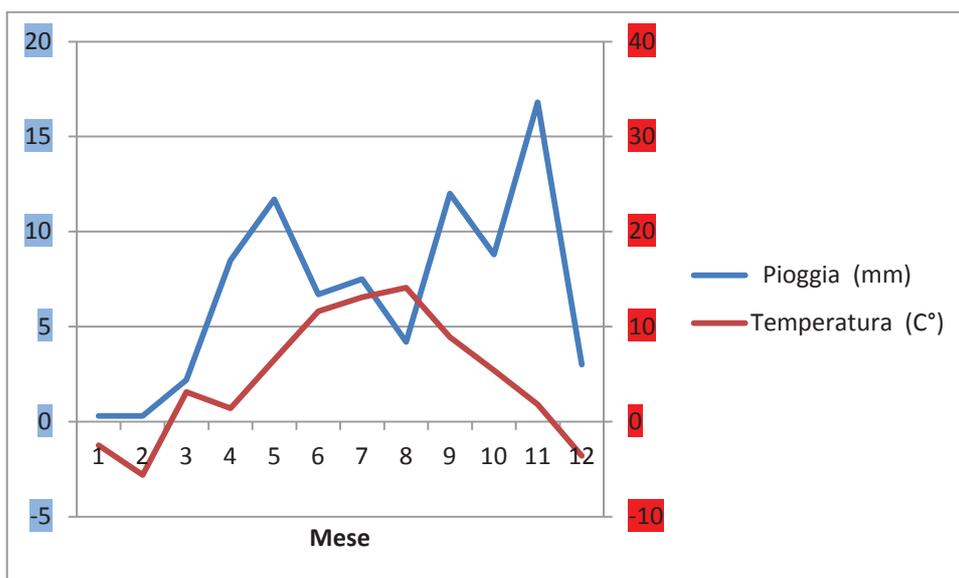


Figura 4.4. Andamento termo pluviometrico mensile, stazione Gerola Alta-Pescegallo; anno 2012.



4.5 FLORA PRESENTE IN ALPE STAVELLO

L'area di studio si estende su superfici che toccano diverse quote altitudinali. Questa caratteristica permette di individuare, dal punto di vista altitudinale, due orizzonti o fasce. I terreni a quota più bassa (da 1.780 m s.l.m. a 2.000 m s.l.m.) si trovano nel piano montano, invece i terreni che si estendono su quote più elevate (da 2.000 m s.l.m. a 2.420 m s.l.m.) si trovano nell'orizzonte alpino. Le fasce altitudinali sono caratterizzate da una flora tendenzialmente omogenea e ad ecologia simile, mentre tra un orizzonte ed un altro, le composizioni floristiche cambiano notevolmente.

Analizzando i terreni che si trovano nel piano montano, quindi a quote più basse, si trova una prima fascia caratterizzata da formazioni forestali, in particolare di larice (*Larix decidua*). La vegetazione ivi presente risulta essere omogenea tranne che in prossimità del torrente, dove è molto presente l'ontano verde (*Alnus viridis*).

Nella seconda fascia altitudinale (piano alpino) si trovano i pascoli e le praterie d'alta quota, che sono caratterizzate dalla presenza di specie acidofile, che crescono in condizioni del terreno con $\text{pH} < 6,5$. All'interno di questo orizzonte la vegetazione non risulta omogenea; e questa può essere la conseguenza dell'abbandono della superficie del pascolo nel corso degli anni. Il genere più diffuso è quello della *Caricetalia*, al cui interno si trovano associazioni riferibili ai Nardeti secondari, al Curvuleto ed al Festuceto a *Festuca varia*.

La composizione floristica, nelle diverse formazioni, varia in funzione al tipo e all'intensità di pascolamento e ha estensione varia.

Il Curvuleto è un'associazione caratterizzata da una buona presenza di specie appetite dal bestiame, quali *Carex curvula*, *Trifolium alpinum*, *Leontodon helveticus*, *Festuca halleri*.

Troviamo il Festuceto, all'interno del territorio ad orizzonte alpino, sui dossi più esposti ed assolati e nei versanti caratterizzati da seconda e terza classe di pendenza. La caratteristica di questa associazione è un'elevata presenza di specie ad interesse pabulare, anche se dotata di una minore produttività rispetto al Curvuleto.

Sparsi lungo il territorio dell'Alpe Stavello si trovano due formazioni cespugliose, in base alla quota, che hanno un aspetto riconducibile alla brughiera extraselvatica a rododendro (*Rhododendro-Vaccinum extraselvaticum*) oppure troviamo formazioni riconducibili alla brughiera a mirtillo (*Empetrum-Vaccinetum*).

La presenza di questa vegetazione è un altro chiaro sintomo di un ridotto pascolamento, che ha causato l'espansione di queste specie non pabulari.

Alle quote più elevate il piano dei pascoli si frammenta costituendo un tipo di vegetazione discontinua e con caratteristiche simili alla formazione a "di zolla", che in alta quota, precedono la flora del piano nivale.

4.6 FAUNA SELVATICA PRESENTE IN ALPE STAVELLO

La fauna maggiormente presente all'interno dell'area di sperimentazione è quella tipica alpina.

L'animale forse più comune e osservabile è la marmotta. Seguono le aquile e gli ungulati molto più difficili da avvistare. Evidente è anche la presenza di rettili velenosi, come la vipera, che potrebbero causare la morte degli animali in caso di morso.

Gli ungulati selvatici possono provocare una serie di disagi legati al rischio di competizione alimentare. Per gli ovi-caprini inoltre c'è il rischio di ibridazione e trasmissione incrociata di malattie (Gusmeroli, 2004).

Da evidenziare è la presenza, all'interno dell'Alpe Stavello, dell'orso bruno e del gallo forcello, che in più occasioni, hanno influenzato alcune operazioni gestionali.

Il primo è stato individuato durante il periodo di sperimentazione nell'anno 2012. La testimonianza della gente del luogo sostiene che non si era mai vista la presenza dell'orso

(figura 4.5) in quelle zone. L'animale in questione in ben due esemplari, nel mese di agosto si è nutrito di alcuni capi della mandria che stavano utilizzando i prati.

La presenza dell'orso non è solo un'ipotesi, ma un dato di fatto in quanto sia il veterinario di Morbegno (SO), sia il personale della Polizia locale, dai rilievi effettuati, hanno constatato che le carcasse degli animali uccisi avevano i classici segni dell'attacco dell'orso, come la posizione *post-mortem* della carcassa e gli evidenti segni dei canini del morso dell'orso.

La misurazione della distanza dei canini sulle vittime ha potuto constatare l'effettiva presenza di due animali, in quanto, una prima misurazione risulta uguale a 12 cm e l'altra pari a 7,5 cm. A confermare l'ipotesi della presenza dei due animali è anche l'analisi del DNA, che ha permesso di scoprire che uno dei due è un esemplare maschio di giovane età proveniente dal Trentino.

Il 29 marzo 2013 sono state individuate a Premana (un paese in provincia di Lecco) delle impronte di orso. Premana dista in linea d'aria 6 chilometri da Pedesina, quindi l'esemplare ha probabilmente trascorso il letargo in Val Gerola.

La presenza di animali feroci nelle zone interessate da pascolo portano con sé notevoli aspetti negativi. In questo caso la presenza dell'orso potrebbe provocare perdite economiche dirette o indirette.

L'orso attaccando in modo diretto la mandria potrebbe infatti causare sia vittime che dispersi. L'orso potrebbe causare danni di tipo indiretto. Gli animali in conseguenza allo stress riportato dai continui attacchi smettono di alimentarsi, in quanto viene a mancare una delle cinque libertà del rapporto Brambell. Conseguentemente potrebbero creare una situazione di calo della produzione di latte o carne.

L'altro animale di cui vale la pena porre l'accento è il gallo forcello (*Lyrurus tetrix*), un uccello che appartiene alla famiglia dei tetraonidi. È un animale molto timido che vive in zone caratterizzate da boschi misti e ricchi di fitto sottobosco arbustivo dove dominano arbusti di rododendro, ontano e mirtillo. Le zone a quota inferiore dell'Alpe Stavello rispecchiano queste caratteristiche, ed in esse infatti è stata individuata la presenza del gallo forcello.

Il gallo forcello è protetto da numerose norme europee e nazionali che hanno influenzato le opere di miglioramento agronomico nelle zone a quote inferiori, dove sono presenti i settori di riproduzione dell'uccello. Nelle zone in questione gli interventi di decespugliamento non sono stati diligentemente eseguiti nel periodo compreso tra il 31 marzo ed il 15 luglio, per

evitare di disturbarne la riproduzione e quindi salvaguardare e conservare la presenza del gallo forcello.

Figura 4.5. Orso immortalato da un passante nel periodo di sperimentazione



4.7 CAUSE DI DEGRADO E OPERE DI MIGLIORAMENTO

In generale il territorio dell'Alpe Stavello presenta i chiari sintomi di abbandono e in alcune porzioni di territorio risulta parzialmente degradato a causa di un pascolamento improprio, che si è prolungato per un lungo periodo di tempo. Indicatori di questo fenomeno sono l'elevata presenza di specie non pabulari a portamento arbustivo, diffuse a mosaico su tutta la superficie del pascolo, mentre in alcune zone la presenza di queste infestanti arrivava ad ostruirne l'accesso. La situazione di degrado dell'Alpe Stavello è venuta a crearsi con il passare del tempo ed è stata causata da un errata valutazione del carico animale, infatti gli animali che lo caricavano non erano sufficienti a coprire l'offerta di foraggio del pascolo. In situazioni di questo tipo molta biomassa utile veniva lasciata sul pascolo e le essenze non

pabulari si diffusero con rapidità, perché indisturbate dal calpestio e dalla ingestione da parte della mandria.

Uno dei fattori che ha inciso maggiormente sul degrado è stata una cattiva gestione della mandria; gli animali venivano fatti pascolare solo nelle zone più agevoli e ricche di specie pabulari, ignorando le parti di pascolo meno gradite dagli animali e più scomode. Questa cattiva gestione è perdurata per circa 20 anni. Ruffoni nel suo libro sostiene: “già nel 1983 si parlava di abbandono”. Prima degli anni '80 l'Alpe Stavello era caricato da circa 80 capi in lattazione oltre ai vitelli e le vacche in asciutta, di razza Bruna Alpina.

Un primo tentativo di recupero dell'area di sperimentazione era partita nei primi anni 2000, quando un pastore che usufruiva dell'alpe Combana (un alpeggio adiacente all'area di studio) portava la sua mandria di circa 20 bovini sui territori dell'Alpe Stavello. Questo sfruttamento si è rilevato quale servizio di pulizia sporadico ai sentieri principali; anche in questo caso le aree marginali scomode non sono state prese in considerazione, lasciando alle specie infestanti situazioni ancora più favorevoli per il loro sviluppo.

Il pascolo non risultava solo degradato dal punto di vista del cotico erboso, ma l'abbandono si è riflesso anche nelle strutture; molte baite presenti lungo tutto l'alpeggio sono crollate per colpa della neve e delle mancate manutenzioni.

Anche la viabilità ha subito la pressione dell'abbandono, con la conseguenza che molti sentieri risultavano invaso da materiale roccioso franato.

La situazione di degrado è continuata fino al 2011, anno in cui sono partite le prime opere di miglioramento agronomico e fondiario. Tutte le opere sono iniziate grazie alla misura 214 L del PSR e termineranno nel 2015.

Gli interventi agronomici hanno riguardato l'utilizzo di un gregge di ovini che è stato fatto pascolare anche nelle zone che fino a quell'anno erano state trascurate.

La situazione di degrado dell'Alpe Stavello era talmente avanzata che le normali pratiche gestionali non sono state sufficienti per migliorare alcune aree.

Le opere di miglioramento di natura fondiaria sono anch'esse iniziate nel 2011 e sono state attuate allo scopo di migliorare la vita del pastore, dei suoi dipendenti e quella degli animali tramite la rimessa in opera di alcune strutture presenti nel pascolo.

I miglioramenti di natura fondiaria hanno riguardato principalmente gli edifici che sono divenuti in seguito il centro aziendale. La prima struttura recuperata è stata quella soprannominata “baitone”, crollato nel 1985 quando già indebolita da mancate

manutenzioni, crollò sotto il peso di una forte nevicata invernale. Si trattava di un edificio di notevoli dimensioni (8 x 35 m) che era in grado di ospitare fino a 100 bovini. Dallo scheletro di questa struttura è stato possibile ricavare un nuovo edificio, dotato di una stalla in grado di ospitare 20 bovini, un piccolo caseificio e comode stanze fornite di servizi igienici per il pastore ed i suoi dipendenti. Adiacente a questa struttura, crollata nello stesso anno del "baitone", vi era una baita in cui, tramite ristrutturazione, è stato possibile ricavare una camera di stagionatura dei formaggi, un magazzino e un alloggio per il casaro. Inoltre sono stati effettuate opere di pulizia dei sentieri.

Nel 2012 anno in cui è iniziata la sperimentazione sono stati fatti interventi tanto di natura fondiaria, quanto in particolare, di natura agronomica.

I miglioramenti fondiari sono stati necessari per migliorare le condizioni di lavoro degli operatori e migliorare il benessere animale. I lavori si sono concentrati soprattutto sulla viabilità, in particolare è stato creato un ponte che collega il centro aziendale al sentiero per Laveggiolo. Prima di questo intervento, quella parte di percorso risultava molto stretta e difficile da praticare, essendo stata anche danneggiata da una piccola caduta di massi.

Ciò che ha interessato maggiormente il 2012, sono stati gli interventi di natura agronomica che puntavano al miglioramento della produzione foraggera dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Per ottenere questi obiettivi ci si è concentrati maggiormente sull'eliminazione delle specie arbustive, che riducono drasticamente la superficie pascolativa.

La superficie del pascolo all'inizio del 2012 risultava complessivamente degradata, ma presentava alcune aree dove l'abbandono era più evidente. Il pascolo non avendo una composizione floristica omogenea, ha necessitato di interventi diversi a seconda della specifica situazione. Gli interventi che sono stati attuati per raggiungere gli obiettivi prefissati sono stati i seguenti: durante la stagione di pascolamento con ovini, è stata utilizzata tutta la superficie del pascolo, in modo omogeneo, al fine di sfruttare integralmente tutta la biomassa utile del pascolo. I foraggi sono stati utilizzati in tempi diversi in funzione della maturazione dell'erba. E' risultato sufficiente nei luoghi in cui la presenza delle infestanti arbustive era limitata, una corretta gestione pastorale, per controllare il fenomeno, dal momento che il pascolamento stesso ha consentito il rallentamento ed il contrasto dell'invasione arbustiva, contribuendo quindi a mantenere e migliorare la vegetazione erbacea presente. Nelle zone in cui la sottoutilizzazione del pascolo è apparsa molto evidente, poiché invaso da specie arbustive come il rododendro ed il larice, non è

stato possibile controllare gli arbusti con il normale pascolamento; quindi è stata effettuata la mandatura.

La mandatura è una tecnica di concimazione del pascolo che, oltre a migliorare la fertilità del suolo, permette la distruzione degli arbusti in modo chimico e meccanico. Le specie arbustive interessate alla distruzione hanno la caratteristica di avere un rapido sviluppo o di essere dotate di gemme latenti; in questo caso si è intervenuti soprattutto su rododendro e larice, molto abbondanti sulle parti di pascolo abbandonate.

La mandatura permette di eliminare le specie a portamento arbustivo grazie all'azione meccanica effettuata dal calpestio degli animali che rompono e alterano lo sviluppo delle infestanti. L'azione chimica che la mandatura esplica è data dall'apporto di sostanza organica, che tramite le restituzioni, è indispensabile per l'eliminazione del rododendro.

All'interno dell'area sperimentale, nelle aree in cui l'invasione era estrema sono stati praticati direttamente dall'uomo tagli delle infestanti arbustive, mediante l'impiego di macchinari quali la motosega e il decespugliatore. La massa legnosa tagliata è stata raccolta ed ammassata per mantenere il terreno totalmente ripulito dalle ramaglie.

Questa fase è iniziata a giugno del 2012 ed è terminata con la fine della stagione di pascolamento.

A questo scopo l'alpeggio è stato diviso in 7 particelle, ognuna delle quali presenta le stesse problematiche, con uguali esigenze di intervento. Alcune particelle fanno parte del territorio di proprietà del Consorzio Alpi e Pascoli Valle Vedrano nel comune di Gerola Alta (SO). I terreni del consorzio Vedrano, secondo il P.A.F. comprendono una particella forestale (sezione assestamentale n. 8), un comparto pascolativo (il n. 203), due incolti produttivi (il n. 305 e il n. 306) e due incolti sterili (il n. 402 e il n. 403). Dal piano risulta che negli ultimi anni le superfici pascolative sono state utilizzate in modo saltuario, mentre in passato venivano utilizzate dal bestiame dell'Alpe Stavello.

La divisione del territorio sperimentale in lotti è stata stabilita secondo una serie di criteri logici che considerano: gli ostacoli naturali (creste rocciose, torrenti, boschi ecc.), i punti di abbeverata, il tipo di pascolo presente (grasso, magro, cespugliato ecc.) e le fasce altitudinali.

Il bestiame incaricato al miglioramento del pascolo è stato selezionato in modo tale da permettere con successo gli interventi. Gli animali più adatti a questo scopo sono le pecore e le capre, in quanto animali molto rustici e ben adattabili a superfici degradate. Inoltre non

essendo selettivi si cibano di essenze meno appetibili e sono in grado di sfruttare il foraggio presente in pendii che arrivano fino al 45 %.

Nel 2012 il gregge era composto da 2 asini, 2 cavalli, 15 capre e 700 ovini, appartenenti nello specifico alle seguenti razze:

- cavalli: Aveglinese
- asini: Martina Franca e incroci
- capre: Camosciate, bionde dell'Adamello e Saanen
- pecore: Bergamasca-Biellese.

Il totale delle UBA caricate è stato quindi pari a 107,65.

4.8 DESCRIZIONE DEI LOTTI

Su ogni lotto si sono effettuati interventi a seconda della situazione di degrado ed in particolare per i singoli lotti:

LOTTO 1: ad inizio stagione (metà giugno) il bestiame ha raggiunto la parte di territorio più bassa dell'Alpe Stavello (da 1.460 m s.l.m.). Questo lotto era caratterizzato dalla presenza di una folta massa di rododendro e un elevato numero di felci, certe zone risultavano quasi inaccessibili. Gli animali sono rimasti in questo lotto per 13 giorni, spostandosi man mano verso quote più elevate, fino ad un massimo di 1.950 m s.l.m.

In questo lotto non è stato possibile l'intervento di taglio da parte dell'uomo per via del gallo forcello se non nelle zone a quote più elevate. Nelle zone più invase dal rododendro e dalle felci si sono utilizzate le recinzioni mobili per la mandatura notturna; in questo modo gli animali sono stati obbligati a calpestare e brucare una parte del pascolo poco appetibile. Questo lotto è di circa 42 ha.

LOTTO 2: l'11 luglio gli animali hanno raggiunto il lotto che circonda il centro aziendale. In quest'area già da inizio stagione sono stati effettuati gli interventi agronomici meccanici da parte degli operai, e sono stati eliminati soprattutto larici. Questa porzione di terreno è risultata in linea di massima dotata di un discreto cotico erboso molto gradito dal bestiame, gli spostamenti giornalieri sono stati effettuati dal pastore con le reti mobili, e non è stata fatta alcuna operazione di mandatura. Gli animali hanno attraversato il lotto (da quota 1.790 m a quota 2.080 m s.l.m.) in circa 13 giorni.

LOTTO 3: per un totale di 10 giorni gli animali si sono spostati in questo lotto dove il lavoro degli operai è giunto al termine alla seconda settimana di luglio. Essendo un lotto con caratteristiche uguali al numero 2 le modalità di intervento sono state le stesse attuate nel precedente lotto. I risultati sono stati gli stessi sebbene i lotti si trovino a quote differenti. In questo caso si parla di una quota che va da 2.000 m a circa 2.200 m s. l.m. La superficie lorda è di 21 ha.

LOTTO 4: il gregge è stato spostato in questo lotto che si estende principalmente sulle proprietà del Consorzio Vedrano. Questa zona risulta omogenea per quanto riguarda la presenza del rododendro, e si estende da quota 1.850 m s.l.m. a circa 2.250 m s.l.m., ed ha una superficie pari a 42 ettari, utilizzato per un totale di 15 giorni dal 15 al 19 luglio. Per l'elevata presenza di specie non pabulari è stata indispensabile un'opera di mandatura notturna delimitata da recinzioni mobili.

LOTTO 5: gli animali si sono spostati nelle zone più alte del pascolo, caratterizzate (come descritto in precedenza dalle classi di accessibilità) da versanti ripidi e rocce nude. Questo lotto è stato attraversato in 5 giorni percorrendo 150 metri di dislivello (da una quota di 2.270 m s.l.m. a 2.420 m s.l.m.)

LOTTO 6: questo lotto è stato utilizzato per 13 giorni ed è una zona con un cotico erboso apprezzato dal bestiame. Questo lotto ha una superficie lorda di 33 ha e parte da 2.150 m s.l.m. fino a 2.300 m s.l.m. Questa zona è stata gestita con recinzioni mobili e pascolo guidato.

LOTTO 7: Questo lotto si trova nella parte più alta dell'alpeggio (da 2.100 m s.l.m. a 2.400 m s.l.m.), ed è una zona con caratteristiche morfologiche simili al lotto numero 5, ma molto più accentuate. Il bestiame è sostato per un totale di 5 giorni. Il lotto ha una superficie lorda di 30 ha. Il cotico erboso è risultato essere appetibile.

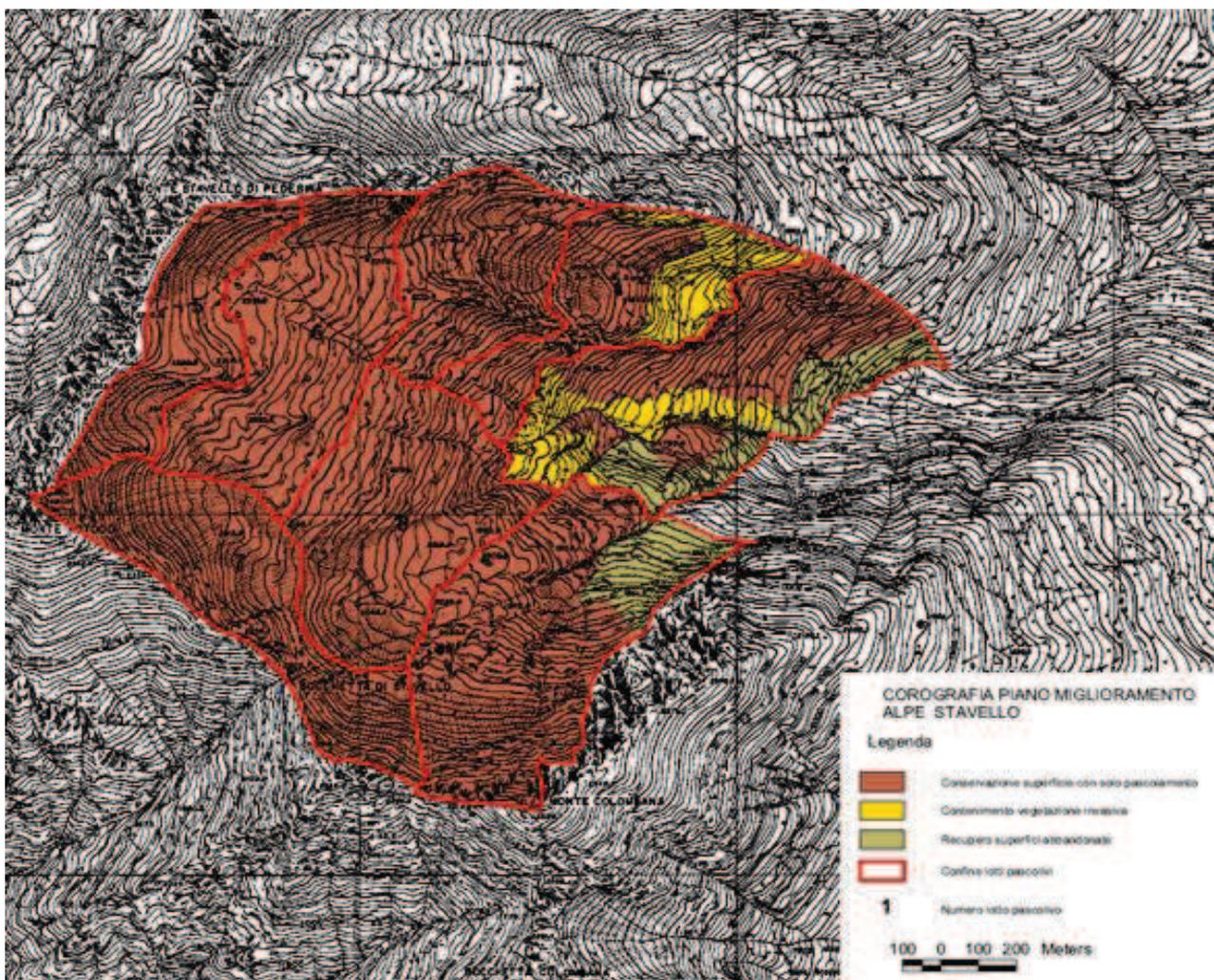
LOTTO 8: Il bestiame dal lotto numero 7 è passato a quest'ultimo, qui è rimasto per 10 giorni. Questo lotto di superficie lorda pari a 34 ha va da una quota di 1.870 m s.l.m. a 2.160 m s.l.m. ed è stato utilizzato soprattutto negli ultimi giorni di alpeggio fine agosto.

Nell'allegato cartografico 1 sono evidenziati i lotti con i relativi interventi effettuati nel periodo di sperimentazione.

Tabella 4.1. Schema degli interventi effettuati su ogni singolo lotto e calendario di pascolamento

LOTTO	ALTITUDINE MEDIA (m s.l.m.)	TIPO DI INTERVENTO EFFETTUATO	GIORNI PRMANENZA NEL SINGOLO LOTTO
1	1.705	mandratura, meccanici	13
2	1.935	meccanici, pascolo guidato	13
3	2.100	meccanici, pascolo guidato	10
4	2.015	mandratura	15
5	2.345	pascolo guidato	5
6	2.225	pascolo guidato	13
7	2.250	pascolo guidato	5
8	2.015	pascolo guidato	10

Allegato cartografico 1. Divisione del territorio in lotti e miglioramenti agronomici.



4.9 SUPERFICIE PASCOLABILE E CARICO BESTIEME ALL'INIZIO DEL 2012

Nel 2012 gli ovini hanno usufruito dei territori dell'Alpe Stavello, ma anche di alcuni ettari presenti nel comune di Gerola Alta (SO), di proprietà del consorzio Vedrano.

La superficie pascolabile totale risultava essere molto varia, infatti era composta per il 70% circa da formazioni erbacee di discreta qualità, con una percentuale trascurabile di flora nitrofila e di specie spinose e/o a rosetta, mentre il 23% era in parte invaso da rododendri e veniva classificato come "pascolo cespugliato". Alcuni ettari (pari al 7% della superficie) risultavano essere non classificati a pascolo, infatti erano interessati dal bosco a conifere, da arbusteto ed alcuni ettari improduttivi. Quest'ultimi erano caratterizzati dalla presenza di roccia viva affiorante e massi che precludevano l'accesso. In base ai dati S.I.A.R.L. e S.I.Alp le superfici pascolabili (superfici eleggibili riscontrate da SIARLGIS) ammontano a 244,3 ettari, di cui 142,8 si trovano nel comune di Pedesina e 101,5 nel comune di Gerola Alta (proprietà del consorzio Vedrano). La produttività complessiva è stata stimata in 55,1 t di tal quale ed il carico ottimale è stato valutato in 72 UBA. Il pascolo, nel suo insieme, veniva considerato adatto a bovini ed a ovi-caprini.

In particolare, anche la situazione dell'Alpe Stavello, risultava essere molto disomogenea. Tali differenze sono facilmente osservabili nella figura 4.6, dove il pascolo è stato suddiviso in base alla tipologia di cotico presente sull'area sperimentale. Le superfici pascolabili, infatti, sono classificate come:

- pascolo magro,
- pascolo umido,
- pascolo grasso,
- cespugliato, in parte non pascolabile,
- bosco a conifere,
- improduttivo

La superficie totale dell'Alpe Stavello è pari a 148 ettari, e per ottenere maggiori informazioni di ogni categoria di pascolo si è utilizzato il software AutoCAD; con il quale è stato possibile calcolare le superfici di ogni tipologia di pascolo. Si è derivato che circa 22,2 ettari erano caratterizzati da bosco a conifere con un buon numero di larici e abete rosso, oltre agli ontani, presenti solo vicino alle sponde del fiume. Gli ettari interessati a pascolo grasso erano 7,1, mentre quelli interessati a pascolo cespugliato in parte non praticabile

erano circa 33,1 ettari. Ciò che ostacolava la praticabilità erano specie vegetali a portamento arbustivo come i rododendri e mirtilli, ma molto problematiche erano anche le felci. Sono stati classificati a pascolo cespugliato 39,5 ettari; mentre la superficie non utilizzabile corrispondeva a 22,2 ettari. La superficie improduttiva era ricca di roccia nuda, terreno sottile e una vasta presenza di massi che non permetteva lo sviluppo della vegetazione. Il pascolo magro occupava una superficie di circa 20,7 ettari, in ultimo esisteva una porzione di pascolo umido corrispondente a 3,2 ettari.

Nella figura 4.6 sono riportate le percentuali della superficie totale ripartita in base alla tipologia di pascolo presente sull'area sperimentale.

Osservando il grafico si può notare come la maggior parte della superficie pascolativa, pari al 52,4% del territorio totale, risultava essere occupata da biomassa non pabulare o a bassa appetibilità. Molti ettari, essendo occupati da tale biomassa, devono essere considerati non produttivi, in quanto vanno a ridurre drasticamente la produzione qualitativa e quantitativa del pascolo.

Per il calcolo del carico di bestiame è bene tenere conto di tali limitazioni per evitare di sovrastimare il carico di bestiame teorico e quindi incorrere in situazioni di sovraccarico con tutte le problematiche che ne conseguono. La corretta stima del carico di bestiame deve tutelare questa risorsa naturale, già compromessa dal tempo e dal mancato utilizzo, migliorandola e per mantenerla disponibile anche negli anni a venire.

La parte di pascolo non produttiva può incidere sul carico di bestiame, poiché il Valore Pastorale ponderato ne risulterebbe notevolmente abbassato. Teniamo in considerazione che il Valore Pastorale classico viene moltiplicato per un coefficiente di fragilità che può tenere conto della pendenza, dell'esposizione o dell'ingombro. Questo coefficiente è basato su una stima analoga a quella dei coefficienti dei Metodi Ponderali (Pardini, 2010).

Il coefficiente di fragilità **Kf**, infatti, viene calcolato come l'analogo coefficiente delle aree improduttive **Kd** dei Metodi Ponderali: la perdita di valore del pascolo è la metà della perdita di superficie utile ed il coefficiente viene ridotto di 0,05 per ogni punto percentuale di ingombro.

Considerando che, per quanto riguarda l'Alpe Stavello, il 52,4% della superficie totale è caratterizzata da aree improduttive sparse per il territorio, si riduce la superficie della metà, quindi si ottiene il valore percentuale uguale e 26,2%; ottenendo in questo modo un coefficiente di fragilità **Kf** uguale a 0,74.

Infine, per calcolare il carico di bestiame, è necessario stimare il Valore Pastorale (**vp**) grazie alle rette di regressione in funzione delle somme termiche e alla fitocenosi pascolativa, in questo caso un nardeto (Gusmeroli *et al.*, 2005), come mostrato in tabella 4.2.

Le somme termiche o GDD (*Growing Degree Days*), sono la sommatoria delle differenze fra la temperatura media giornaliera (**Tm**) e lo zero di vegetazione della specie considerata (**Tz**) per la fase del ciclo colturale del periodo sperimentale. In questo caso **Tz** assume un valore uguale a 1,25 per l'intero ciclo colturale.

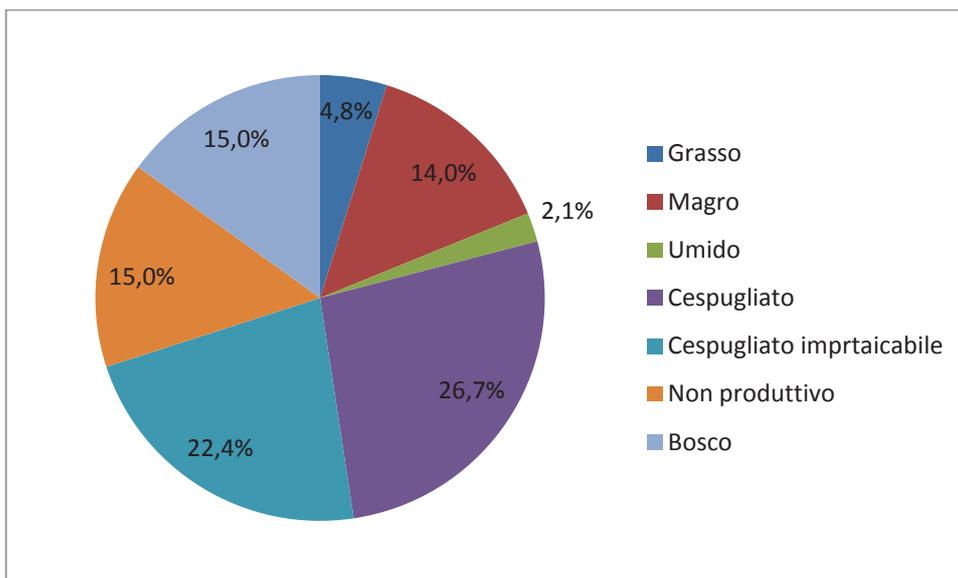
Per ottenere il Valore Pastorale migliorato bisogna moltiplicare il Valore Pastorale (**VP**) per il coefficiente **Kf**.

Infine per ottenere il carico bestiame espresso in UBA si moltiplica il Valore Pastorale migliorati (**VP**) per un coefficiente di conversione **K** uguale a 0,015 (Pardini, 2010).

Tabella 4.2 Risultati rette di regressione e carico bestiame.

MESE	GDD	t. S.S/ha	vp	Kf	VP	K	C
5	182,15	0,086323	19,30174	0,74	14,28328	0,015	0,214249
6	491,15	1,324191	25,84328	0,74	19,12403	0,015	0,28686
7	857,5	1,795178	17,74632	0,74	13,13228	0,015	0,196984
8	1239,85	1,848227	14,90452	0,74	11,02934	0,015	0,16544
9	1471,8	1,824788	49,73071	0,74	36,80072	0,015	0,552011

Figura 4.6. Percentuali relative alla tipologia di pascolo della stagione pascolativa 2012.



Grazie alla determinazione del carico animale è possibile determinare il carico potenziale. Si moltiplica il carico animale per l'effettivo numero di ettari, che in questo caso sono 148. Si ottiene che il carico potenziale dell'Alpe Stavello è uguale a 32,03 UBA. Nel periodo sperimentale il carico reale ammontava a 107,65 UBA, ma essendo distribuito non solo sull'area "Stavello", ma anche sul territorio del Consorzio Vedrano, lo si può definire quasi ottimale. Tale numero di animali permette il mantenimento della superficie pascolativa senza creare danni legati al sovra-sottoutilizzo.

Allegato cartografico 4.2. Carta tematica rappresentante la situazione del pascolo prima dei miglioramenti.



4.10 SUPERFICIE PASCOLABILE ALL'INIZIO DEL 2013

Dopo gli interventi di miglioramento agronomico, effettuati durante il periodo sperimentale del 2012, è possibile evidenziare che prima della stagione pascolativa 2013, la situazione produttiva del pascolo appariva chiaramente migliorata. In generale, le zone più degradate dal tempo e dal mancato sfruttamento della biomassa, sono state lievemente riadattate alla normalità.

In particolare, i cambiamenti, si evidenziano in modo evidente nelle aree dove sono stati fatti gli interventi più "massicci". Queste ultime sono state contrassegnate con il numero: **1, 2, 3, 4, 5** nell'allegato cartografico numero 4.3.

Con il numero 1 si identifica un'area che appartiene al lotto pascolativo numero 4 che aveva una superficie caratterizzata da una notevole massa di rododendro e sulla stessa si è intervenuti utilizzando la mandatura notturna. Queste aree sembravano ormai talmente infestate da potersi considerare prossime al punto di non ritorno, nonostante questo, gli interventi hanno permesso di allargare la zona da pascolo cespugliato non pascolabile a pascolo cespugliato, perché sono state diradate molte macchie cespugliose di rododendro, ma soprattutto le felci. In particolare i migliori risultati si sono evidenziati su queste ultime.

La zona indicata con il numero 2 indica un miglioramento nel lotto pascolativo numero 1, anche in questo caso le opere di mandatura hanno permesso di trasformare una zona cespugliata in pascolo magro. Come spiegato in precedenza il rododendro è sensibile al calpestamento che va ad indebolire la biomassa aerea, mentre l'accumulo localizzato delle deiezioni degli ovini ha permesso la totale distruzione. Nelle figure 4.7 e 4.8 è mostrata l'operazione di mandatura e come questa già dopo una notte risulti efficiente su rododendro.

Sempre nel lotto numero 1, oltre ad esserci l'area numero 2 si trova anche l'area numero 3. Il miglioramento non è molto evidente, infatti non c'è stata una vera e propria trasformazione da pascolo cespugliato a pascolo magro, ma è comunque osservabile una regressione da parte dei cespugli di rododendro. Questo è stato possibile grazie agli interventi di natura meccanica effettuati con macchinari specializzati, ed in particolare è stato fondamentale l'uso del decespugliatore.

L'area numero 4 rientra nel lotto numero 1, 2 e 3. In questo caso il pascolo cespugliato non praticabile è stato diradato in modo evidente, da poter definire le nuove zone create, come

pascolo cespugliato. Gli interventi che hanno permesso questa trasformazione sono stati principalmente il lavoro manuale con motoseghe e decespugliatori oltre alla mandratura. Gli arbusti presenti erano principalmente rododendri, sul quale hanno avuto effetto la mandratura, mentre sui giovani larici hanno avuto effetto i tagli effettuati con macchinari.



Figura 4.7. Effetti della mandratura.

Nella figura 4.7 scattata il giorno 3 luglio 2012, gli animali sono intenti a brucare la biomassa erbacea, ma anche i numerosi cespugli di rododendro. Nella figura 4.8 scattata il giorno seguente, si può notare l'evidente riduzione della massa cespugliosa. Le zone cerchiare in rosso mettono in mostra il beneficio della mandratura notturna sopra descritta.

Figura 4.8. Effetti della mandatura.



L'area numero 5 che si trova sopra il centro aziendale e rientra nel lotto numero 2, è caratterizzata dalla presenza di pascolo cespugliato. Il miglioramento anche in questo caso è stato possibile dopo gli interventi applicati dal personale specializzato. Gli interventi si sono concentrati principalmente nell'estirpare larici di piccole dimensioni.

È bene sottolineare che alcune superfici non hanno subito nessuna variazione nel tempo. Mentre altre sono nettamente aumentate o diminuite. Questo dimostra che gli interventi di miglioramento sono stati più efficienti nelle aree a superficie caratterizzata da pascolo magro, da cespugliato, da cespugliato a tratti impraticabile. Le superfici di queste aree, infatti, hanno subito modificazioni. In particolare, la porzione di pascolo cespugliosa a tratti impraticabile si è ridotta lasciando spazio a porzioni di pascolo più produttive. Usando il

software AutoCAD è stato possibile ricalcolare la superficie di pascolo che hanno subito modificazioni a causa degli interventi applicati.

La superficie interessata da pascolo cespugliato a tratti non utilizzabile si è ridotta dell'1% quindi pari a 31,6 ettari, riducendosi di ben 1,5 ettari rispetto al 2012. La superficie caratterizzata da pascolo cespugliato si è ridotta dello 0,6%, infatti, la superficie all'inizio del 2013 corrispondeva a 40,4 ettari, lasciando posto al pascolo magro. Il pascolo magro, dopo gli interventi di miglioramento, è aumentato di 0,4%, quindi con una nuova superficie di 21,3 ettari.

Ne risulta che le porzioni di pascolo a superficie boscata, a pascolo grasso, a pascolo umido e a superficie improduttiva non hanno subito modificazioni, quindi la superficie interessata da queste superfici di pascolo non ha subito né riduzioni né ampliamenti. Ciò significa che gli interventi effettuati non sono stati così invasivi da poter cambiare la situazione, ma allo stesso tempo sono stati necessari per mantenere la situazione stabile, evitando così che le superfici poco produttive si allargassero.

Nella figura 4.9. sono rappresentate le percentuali di ogni singola tipologia di pascolo all'inizio del 2013, ed è possibile segnalare che anche nel 2013 il 51,4% del territorio era occupato da biomassa non pabulare o a bassa appetibilità.

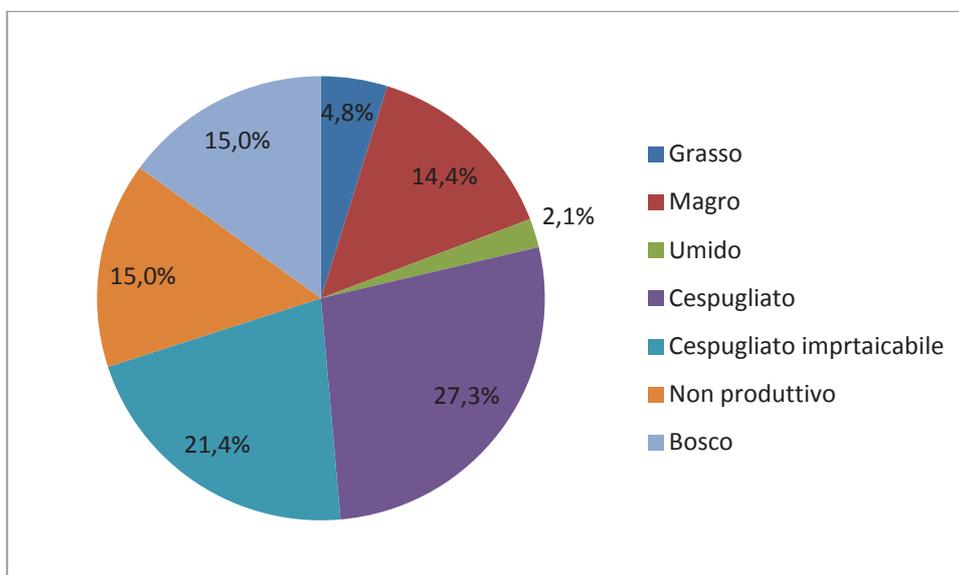
La superficie improduttiva è diminuita dell'1% rispetto al 2012 e risulta quindi indispensabile calcolare un nuovo coefficiente di fragilità per il calcolo del Valore Pastorale. A calcoli fatti il nuovo coefficiente **Kf** risulta maggiore rispetto a quello dell'anno precedente, ovvero uguale a 0,75. Non c'è stata alcun tipo di variazione perché la superficie ridotta, rispetto al totale, non incide a tal punto da far cambiare il carico bestiame. L'unica variabile in grado di far variare questo valore è la somma termica.

Il nuovo carico bestiame viene calcolato utilizzando i dati della tabella 4.3 ed ammonta a 32,18 UBA.

Tabella 4.3 Calcoli per determinare il carico bestiame.

MESE	GDD	t. S.S/ha	vp	Kf	VP	K	C
5	111,66	-0,37	17,4	0,75	13,01507	0,015	0,195226
6	348,47	0,89	23,9	0,75	17,95653	0,015	0,269348
7	722,08	1,70	22,5	0,75	16,88174	0,015	0,253226
8	1064,75	1,85	11,5	0,75	8,650131	0,015	0,129752
9	1302,31	1,84	19,9	0,75	14,96106	0,015	0,224416

Figura 4.9. Percentuali tipologia di pascolo all'inizio della stagione pascolativa 2013



Allegato cartografico 3.3. Carta tematica rappresentante la situazione del pascolo dopo i miglioramenti.



4.11 SUPERFICIE PASCOLABILE TEORICAMENTE AL 2016

Gli interventi di miglioramento agronomico effettuati sul territorio dell'Alpe Stavello giungeranno al termine in corrispondenza della fine della stagione pascolativa 2015. Per stimare il carico di bestiame utilizzabile nel 2016 è necessario tenere conto di come la superficie improduttiva ha reagito agli interventi di miglioramento. Per fare ciò, si fa riferimento ai dati ottenuti nel periodo sperimentale, ovvero si tiene conto di come la superficie pascolabile è aumentata tra la stagione pascolativa 2012 e quella del 2013.

I dati elaborati nei paragrafi precedenti hanno permesso di ottenere un nuovo coefficiente di fragilità pari a 0,78. Questo valore moltiplicato per il numero di anni ancora interessati dal miglioramento permette di ottenere la riduzione della superficie improduttiva al 2016.

Per poter stimare il Valore Pastorale è necessario calcolare nuove somme termiche utilizzando i dati storici della stazione di Gerola Alta- Pescegallo (SO) forniti dall'A.R.P.A.. In questo modo è possibile stimare il nuovo carico animale potenziale che corrisponde a 33,5 UBA ed un aumento del Valore Pastorale a 15 (tabella 4.4).

Tabella 4.4 Calcoli per determinare il carico bestiame al 2016.

MESE	GDD	t. S.S/ha	vp	Kf	VP	K	C
5	186,27	0,11	19,4	0,78	15,15096	0,015	0,227264
6	454,26	1,23	25,6	0,78	19,98753	0,015	0,299813
7	767,67	1,74	21,0	0,78	16,40964	0,015	0,246145
8	1079,24	1,85	11,4	0,78	8,873587	0,015	0,133104
9	1292,34	1,84	19,0	0,78	14,79354	0,015	0,221903

5 CONCLUSIONI

Dall'elaborazione dei dati ottenuti sul campo è stato possibile valutare l'efficacia dei miglioramenti agronomici effettuati sul territorio dell'Alpe Stavello, utilizzato nella sperimentazione.

Si riscontra che da un evidente stato di abbandono si sono avuti netti miglioramenti già nel corso del primo periodo di sperimentazione, questo conferma che la gestione del territorio e del gregge è stato studiato al meglio, per creare un valido strumento che permette di raggiungere gli obiettivi prefissati al 2016.

I dati ottenuti dimostrano che al termine dei lavori il pascolo aumenterà la sua capacità produttiva, infatti si è stimato che la capacità di carico di bestiame aumenterà di 1,47 UBA dal 2012 al 2016.

Il carico animale aumenterà in funzione della diminuzione delle aree cespugliate impraticabili, ne consegue che aumenterà il Valore Pastorale quindi la qualità di foraggio disponibile per il bestiame. Tale aumento è abbastanza considerevole in quanto il pascolo di partenza risultava essere molto degradato; questo stato iniziale non avrebbe comunque garantito grandi successi nel breve periodo, per ciò il valore stimato risulta essere più che ragionevole.

Gli interventi attuati, essendo risultati efficaci, dovranno essere prolungati nel tempo con la stessa intensità e tipologia sino al 2015. Dopo questa stagione pascolativa l'Alpe Stavello non sarà comunque in grado di supportare specie animali differenti dagli ovini perché non si troverà in situazioni tali da garantire comfort energetici e strutturali. Sarà necessario continuare con un'attività pastorale con specie rustiche ed adattabili finalizzate al continuo miglioramento del pascolo. In questo modo, tutte le aree di pascolo abbandonate verranno gradualmente risanate e portate ai livelli ottimali di un tempo.

Allo stesso tempo è bene ricordare che le buone pratiche gestionali permettono al pascolo di incrementare il benessere animale, ma anche il reddito dell'agricoltore e il valore paesaggistico e sociale del pascolo.

In particolare, grazie alla distruzione delle aree cespugliate, viene riqualificato il paesaggio migliorandone non solo l'aspetto di produzione quali-quantitativa di foraggio, ma anche un miglioramento paesaggistico che è in grado di promuovere ed incrementare tutte quelle

attività turistiche legate alla bellezza e alla natura del luogo, molto sentite in Val Gerola. In questo modo può aumentare anche il benessere di tutta la comunità che gode dei benefici legati a tradizioni storiche che stanno scomparendo con il passare del tempo.

RINGRAZIAMENTI:

Ringrazio tutti coloro che mi sono stati vicino durante il periodo scolastico, che mi hanno supportata e sopportata durante l'elaborazione della mia tesi.

In particolare ringrazio il professore Alberto Tamburini, tutti i miei amici, Luisa, Alessandro, Magnani, Carelli e La mamma.

BIBLIOGRAFIA

Argenti G., Bianchetto E., Ferretti F., Staglianò N. (2006)- Proposta di un metodo semplificato di rilevamento pastorale nei piani di gestione forestale, *Forest@* n°3 (2006).

Baldoni R., Giardini L. (1993)- Coltivazioni erbacee, cereali e proteaginose. Patron editore, Bologna.

Berteà, Clapier, Glauco (2011)- Tecnica di pascolamento. Piano pascoli del Parco Naturale Val Tronca. 52, 53.

Baumer M. (1991)- Legumes trees and other fodder trees as protein sources for livestock *FAO-Animal production and health*, 102, 339

Corti M. (2011)- Lombardia, regione di alpeggi (ma non lo sa). *Lombardia verde* 2011.

Canali E. (2008)- Benessere animale e sistemi zootecnici alpini. Il concetto di benessere nelle produzioni animali e criteri di valutazione. *Quaderni Sozooalp*, 5, 9-10.

Cantiani M. (1985)- L'analisi fitoecologica in apicoltura. *L'Italia forestale e montana*, vol.1, 35-52.

Cavallero A., Talamucci P., Grignani C., Reyneri A., Ziliotto U., Scotton M., Bianchi A. A., Santilocchi R., Basso F., Postiglione L., Carone F., Corleto A., Cazzato E., Cassaniti S., Cosentino S., Litrico P. G., Leonardi S., Sarno R., Stringi L., Gristina L., Amato G., Bullitta P., Caredda S., Roggero P., Caporali F., D'Antuono L. F., Pardini A., Zagni C., Piemontese S., Pazzi G., Costa G., Pascal G., Acutis M. (1992)- Caratterizzazione della dinamica produttiva di pascoli naturali italiani. *Rivista di Agronomia*, suppl. 3, 325-343.

Cereti C. F., Talamucci P. (1991)- Possibilità di studio e di organizzazione del sistema foraggero prato-pascolivo. *Rivista di Agronomia*, 2, 140-169.

Ciricofolo E., Onofri A. (2003)- Gestione delle risorse foraggere. Parte II. Facoltà di Agraria, Perugia. 9-17.

Cowles H. (1899)- The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of lake Michigan. *Botanical gazette*. 92-117.

Cavallero A., Bassignana M., Luliano G., Reyner G. (1996)- Sistemi foraggeri semi-intensivi e pastorali per l'Italia settentrionale: analisi delle risultanze sperimentali e dello stato attuale dell'apicoltura. Atti del convegno "Attualità e prospettive della foraggi coltura da prato e da pascolo", Lodi, 22-24 maggio. Progetto Finalizzato Foraggicoltura Prativa. Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere di Lodi. 211-249.

Cavallero A., Rivoira G., Talamucci P. (2002)- Pascoli, In: "Coltivazioni erbacee, foraggere e tappeti erbosi" (Baldoni R., Giardini L. eds). Patron Editore, Bologna.

European Commission (2006)- Communication from the Commission to the European Parliament and the Council on a community action plan on the protection and welfare of animals 2006-2010 COM 2006 13 final, CEC, Brussels.

Gausson H. (1954)- *Téorie set et classification des climats et microclimats*, XII cong. Internal the Botanique, Paris.

Gusmeroli F. (2004)- *Il piano di pascolamento: strumento fondamentale per una corretta gestione del pascolo*. Quaderni Sozooalp, 1, 30.

Gusmeroli F., Della Marianna G., Arosio G., Pozzoli L. (2005)- *I pascoli dell'Alta Valtellina presentazione di una trilogia*, Quaderni Sozooalp, 2, 9-17.

Hausmann G. (1956)- *Aspetti degli interventi agronomici sui pascoli alpini*. Atti del Convegno "I problemi montano dell'arco alpino", 1-4.

Hofmann R.R., Stewart D.R.M. (1972)- *Grazer or browser: a classification based on the stomach structure and feeding habits of East African ruminants*. *Mammalia*. 36, 226-240.

I.S.T.A.T. (1982, 1990, 2000, 2010)- *Censimento Nazionale Agricoltura*.

Leuthold W. (1977). *African ungulates, a comparative review of their ethology and behavioral ecology*. Springer-Verlag. 307

Loiseau P. (1991)- *Diagnostic appliqué à la gestion des paturage de montagne*. *Forage*, 125, 41-59.

Lombardi G., Reyneri A., Cavallero A., Argenti G., Sabatini S., Stagliano N., Talamucci P. (2001)- *La gestione conservativa delle superfici pastorali nell'arco alpino*. Contributi alla conoscenza scientifica. Progetto Finalizzato di Ricerca MiPAF, Gestione delle risorse prato-pascolive alpine. Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere di Lodi. 7-15.

Lovreglio R., Leone V. (2005)- *Forest fires prevention and limitation of the greenhouse effect*, *Forest@ n°2* (2005).

Masoni A., Ercoli L., Bonari E. (1995)- *Coltivazioni foraggere*. I edizione. SEU, Pisa.

MLM (2013)- *A Premana é arrivato... un orso*. *Giornale di Lecco*. 29 marzo 2013.

Mosquera Losada M. R., Gonzales Rodriguez A., Riguerio Rodriguez A. (1999)- *Ecologia y manejo de praderas*. Torquolo Ed. SAL, Santiago (España). 214.

Nanni Costa L. (2005)-*Il trasporto e la macellazione dei bovini*. Atti della Società Italiana di Buiatria. 37, 467-482.

Pappanastasis V. P. (2002)- *Plant diversity in relation to overgrazing and burning in mountain Mediterranean ecosystems*. *J. Mediterranean Ecology*.

Pardini A., Argenti G. (1992)-Effetti del pascolamento sulla distribuzione della fitomassa fra i diversi organi della pianta e sulla struttura del manto vegetale. *Rivista di Agronomia*, 4.

Pardini A., Lombardi P., Longhi F., Argenti G. (2000)- Comparison of methods for the calculation of the equilibrated animal stocking rate in tropical pastures.

Pardini A. (2003)- Integration of pastoral communities in the global economy. Int. conf. "Reinventing regions in a Global Economy", Pisa 12-15 aprile 2003.

Pardini A. (2005)- Gestione dei pascoli e dei territori pascolivi. Aracne editrice, Roma. 23-29, 32, 90, 109.

Rivoira G., Roggero P. P., Bullitta S. (1989)- influenza delle tecniche di miglioramento dei pascoli sui fenomeni erosivi dei terreni in pendio. *Rivista di Agronomia*, 4.

Ruffoni C. (2003)- Ai confine del cielo. La mia infanzia a Gerola, Sondrio. 54.

Scabardi L. (1938)- lo Zebù. Istituto Agricolo Coloniale Italiano, 48 Firenze. 144.

Talamucci P., Pardini A. (1997)- Pastoral system dominated by fodder crops harvesting and grazing. Proceedings of the FAO meeting held in Badajotz (Spain), November 1997.

Talamucci P., Pazzi G. (1980)- Tentativi di applicazione di un metodo di determinazione del carico dei pascoli. Atti dell'incontro "Le possibilità delle colture e degli allevamenti nei territori alpini", Saint Vincet (TO) 26-27-maggio-1980.

Tappeiner U., Cernusca A. (1993)- Rapporti dinamici fra pascoli abbandonati e bosco. Risultati delle ricerche svolte nell'ambito del programma austriaco MaB e del progetto CEE-STEP-INTEGRALP. Comunicazione di ricerca, ISAF. Pag. 1, 67-80.

Vallentine J.F (1989)- Range development and improvements. Academic Press Inc., San Diego USA. 524.

Vezzosi C. (2002)- Coltivazioni agrarie, principi e tecnologie, Calderini Edagricole.