UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Corso di Laurea in
Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano

VALUTAZIONE FLORISTICA E NUTRITIVA DI DIFFERENTI TIPOLOGIE DI PASCOLO DELLA VALLE DELLE MESSI (BS)

Relatore: Prof. Alberto Tamburini
Correlatore: Dott. Luca Giupponi

Studente:
Chiara Totis
Matricola:
853691

Anno Accademico 2016/2017

INDICE:

RIASSUNTO 4

1.INTRODUZIONE 9
1.1 I PASCOLI ALPINI 9
1.1.1 Origine dei pascoli 10
1.1.2 Il cotico erboso e la sua variabilità 11
1.1.3 Composizione floristica 14
1.1.4. L'utilizzazione pascoliva e l'alimentazione della bovina al pascolo 16
1.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO 18
1.2.1 Inquadramento geografico e morfologico 18
1.2.2 Inquadramento geologico e idrologico 22
1.2.3 Inquadramento climatico 25
1.3 I PASCOLI DELLA VALLE DELLE MESSI 28

2. SCOPO DELL'ELABORATO E DELL'ATTIVITA' DI TIROCINIO 38

3. MATERIALI E METODI **39**
3.1 OPERAZIONI IN CAMPO 39
3.1.1. Rilievi fitosociologici 39
3.1.2 Campionamenti 40
3.2 ELABORAZIONI DEI DATI 42
3.2.1 Calcolo del valore pastorale 42
3.2.2 Calcolo del carico potenziale a partire dal VP 44
3.2.3 Calcolo della biodiversità 45
3.3 OPERAZIONI IN LABORATORIO 46
3.3.1 Analisi NIRS 46
3.3.2 Analisi bromatologiche: 46

4. RISULTATI **47**
4.1 RILIEVI 48
4.1.1. Rilievo 01 48
4.1.2. Rilievo 02 50
4.1.3 Rilievo 03 52
4.1.4 Rilievo 04 54
4.1.5 Rilievo 05 57

4.1.6 Rilievo 06 59
4.1.7 Rilievo 07 61
4.1.8 Rilievo 08 63
4.1.9 Rilievo 09 65
4.2 RELAZIONI RECIPROCHE TRA I RILIEVI 70
4.3 ANALISI DEI CAMPIONI 82
4.3.1 Analisi NIRS 82
4.3.2 Analisi bromatologiche 85
4.3.3. Elaborazioni con CPM Dairy a partire dai risultati NIRS 88

5. CONCLUSIONI 96

6. APPENDICE 99

7. BIBLIOGRAFIA 103

8. SITOGRAFIA 105

9. RINGRAZIAMENTI 106

RIASSUNTO

I pascoli caratterizzano fin dai tempi più antichi l'ambiente e il sistema socio-economico delle Alpi Italiane. Quando vengono ben conservati e valorizzati, grazie al pascolamento diretto da parte del bestiame nei mesi estivi, costituiscono un buon modo per ricavare risorse alimentari altrimenti non utilizzabili e per garantire numerosi servizi ecosistemici. A causa della forte variabilità degli ambienti dell'arco alpino anche i cotici erbosi considerati in un'area relativamente ristretta possono risultare tra loro sensibilmente diversi. Solo poche specie però, in funzione della loro frequenza ed abbondanza, influiscono sulle diverse fisionomie ed attitudini produttive e nutrizionali delle diverse zone di pascolo.

I pascoli soprattutto quelli posti sotto il limite del bosco non potrebbero esistere senza il pascolamento, quindi il bestiame caricato si trova ad assolvere la funzione di strumento per mantenere il territorio, d'altra parte, nel caso vi sia una grande disponibilità alimentare si trova ad essere la causa di un peggioramento della ricchezza floristica e della biodiversità poiché viene praticata una forte selezione delle sole specie più appetite. La situazione può sfociare in un'introduzione di specie legnose nonostante il pascolo sia per sua natura un sistema complesso, stabile e poco vulnerabile agli stress. Quindi gli effetti risultano positivi solamente quando il carico è commisurato alle caratteristiche del pascolo. La conoscenza delle peculiarità delle diverse aree, rappresenta anche un elemento chiave per assicurare una buona copertura dei fabbisogni nutritivi dei ruminanti che pascolano, che negli ultimi anni sono aumentati, sia in qualità che in quantità, a causa della specializzazione produttiva delle vacche caricate ma che generalmente aumentano durante l'alpeggio estivo a fronte di un maggiore spesa energetica della bovina per il mantenimento. Stabilire il valore nutritivo di un'offerta alimentare così eterogenea e variabile nel corso della stagione è per di più complicato dal fatto che le effettive assunzioni non possono essere controllate pienamente dall'allevatore.

Anche l'Alta Val Camonica (BS) ed in particolare la Valle delle Messi, fin dal passato hanno presentato una forte economia pastorale. Il carico animale in

passato era più elevato di quello attuale, secondo quanto riportato molto lucidamente dalla signora Rizzi Giovannina Maria (nata nel 1934) in un'intervista raccolta, il giorno 7 agosto 2017, durante l'attività di tirocinio, la zona di studio *"era come un paesino perché le famiglie andavano tutte su la"*, venivano sfruttati tutte le malghe dell'intera vallata (case degli Orti, case Silizzi, case Pradazzo, case dei Tos, Valmalza, malga Monticelli, Prevsgai, Somalbosco, Caione), il pascolo *"si manteneva bello perché era sfruttato, era mangiato. Non così [..]. Il bosco era ancora bello, adesso in parte non è tenuto bene, è venuto in avanti verso i pascoli"* e venivano caricati circa 470 bovini ogni anno poiché "*le mucche di Precasaglio andavano tutte su là"*. Oggi al contrario i capi caricati sono solo 160 circa in un'area di 347 ha e quindi la zona è evidentemente sotto pascolata ed in molti punti, quelli più sfavorevoli, parzialmente abbandonata.

La valutazione dal punto di vista floristico della Valle delle Messi è stata effettuata tramite 9 rilievi fitosociologici applicando il metodo Braun-Blanquet. Si è concentrata l'attenzione su 3 tipologie di aree di pascolo:

-zone di pascolo utilizzate tutt'ora ed in buone condizioni (tipologia A)

-zone di pascolo utilizzate tutt'ora ma con evidenti segni di sovra pascolamento passato (tipologia B)

-zone di pascolo non utilizzate a causa della morfologia dell'ambiente o abbandonate a causa della loro collocazione ai margini del bosco (tipologia C)

Utilizzando gli indici foraggeri di Klapp-Sthalin (1971-1972), completati da Gusmeroli per le specie mancanti, è stato calcolato il valore pastorale per le caratteristiche produttive del cotico erboso. A partire da questo è stato calcolato il carico potenziale medio annuale di bovini (*UBA/ha*$^{-1}$ *anno*$^{-1}$). È stata calcolata in seguito anche la biodiversità delle diverse fitocenosi pascolive utilizzando l'indice di Shannon H (scala da 0 a Hmax) e l'equiripartizione J (scala da 0 a 1).

Per la valutazione nutritiva in campo sono stati effettuati prelievi di campioni degli apparati epigei, rappresentativi delle stesse aree in cui sono state effettuate le indagini floristiche, in 2 rilievi differenti, uno a metà luglio ed uno

a inizio settembre. In seguito ad essiccazione dei campioni sono state effettuate analisi NIRS speditive e analisi bromatologiche.
I risultati di dette analisi sono stati inseriti nel programma di razionamento CPM Dairy, per la determinazione dell'apporto nutritivo in termini di energia e proteine metabolizzabili.
I risultati dell'area di studio, nel complesso hanno permesso di evidenziare che il valore pastorale medio è risultato abbastanza basso e pari a 34,1 (DS 15,7). Il carico potenziale medio è risultato pari a 0,68 UBA/ha/anno (DS 0,31), l'indice di Shannon H pari mediamente a 1,48 (DS 0,51) e l'equiripartizione media pari a 0,45 (DS 0,16). In particolare le zone utilizzate dal bestiame sono risultate quelle con valore pastorale medio più elevato pari a 51,5 (DS 12,1) mentre quelle che per la loro morfologia sfavorevole o per la loro collocazione ai margini del bosco sono apparse in una situazione di parziale o totale abbandono hanno presentato un VP medio pari a 20,5 (DS 8,57).
È emerso che in ogni rilievo la famiglia con maggior incidenza percentuale sull'appetibilità di ogni area è stata quelle delle Poaceae, che ha pesato sui rilievi di tipologia A per il 68,7% del VP totale, per i rilievi di tipologia C ha gravato per il 69,8% del VP totale. D'altra parte proprio le specie appartenenti a questa famiglia sono state quelle mediamente più presenti nella totalità dei rilievi effettuati, ad esempio *Deschampia cespitosa*, con valore medio di copertura di 21,2% (DS 30,6) e *Festuca scabriculmis* con valore medio pari a 18,7% (DS 36,9).
Dalle analisi chimiche NIRS dei prelievi effettuati nel mese di luglio e agosto sui pascoli di tipologia A, le PG medie sono state pari al 13,6% sulla S.S. (DS 1,2) e l'NDF media pari al 47,1% sulla S.S. (DS 3,8). I pascoli utilizzati tutt'ora ma con evidenti segni di sovra-pascolamento passato hanno presentato una composizione chimica molto simile, con una quantità di amido più elevata (19,1% sulla S.S.). I pascoli collocati in zone marginali e declivi, hanno prodotto, un analogo tenore medio di PG (13,7% su S.S.) ma un valore medio maggiore di NDF pari al 50,2% sulla S.S. (DS 4,2). Parallelamente le analisi bromatologiche di laboratorio hanno mostrato, nei pascoli tutt'ora utilizzati ed in buone condizioni floristiche valori medi di PG pari al 12,0% su S.S. (DS 1,38) e di NDF

pari a 67,5% (DS 1,70). Più in particolare sono stati riscontrati valori di ADF di 39,4 % su S.S. (DS 2,62) e di ADL pari a 11,6 % su S.S. (DS 3,83). I pascoli di tipologia B hanno presentato un valore di PG in questo caso più elevato rispetto a quello ottenuto con l'analisi più speditiva effettuata in precedenza e pari a 15,7% su S.S. (DS 1,32). L'NDF media è risultata la più bassa tra i 3 gruppi e pari al 59,9 % sulla S.S. (DS 11,1) contrariamente l'NDF media della tipologia C, è risultata la più elevata tra i prelievi effettuati ad inizio stagione e pari a 69,2 (DS 3,40).

I risultati sui campioni rappresentativi del mese di settembre hanno evidenziato in entrambe le analisi per i pascoli utilizzati un abbassamento della S.S. ed un complessivo peggioramento della loro composizione, con un aumento della componente fibrosa ed una diminuzione della componente proteica. Nei pascoli marginali ed abbandonati il peggioramento nutritivo stagionale è risultato più spinto rispetto agli altri casi, fino a valori di PG pari a 11,7% su S.S. (DS 0,5) e di NDF pari a 53% su S.S. (DS 1,8), riscontrati con la metodologia NIRS e valori di PG pari a 10,1% S.S. (DS 2,73) e NDF pari a 71,4% S.S. riscontrati con le analisi bromatologiche.

I valori registrati per il mese di luglio con lo strumento NIRS, dopo elaborazione nel programma di razionamento CMP Dairy su una vacca Bruna media, con una produzione giornaliera di latte pari a 16 kg, hanno portato a concludere che le razioni presunte fornite da ogni tipologia di pascolo nell'area di studio, anche quelle con i più elevati valori di VP, non sono risultate ricoprire i fabbisogni nutritivi delle bovine da latte. In particolare i pascoli che vengono utilizzati dal bestiame hanno presentato esclusivamente un bilancio dell'energia metabolizzabile negativo, pari, per quelli di tipologia A, a -14,3 MJ/d mentre per la tipologia B pari a -10,7 MJ/d. Il bilancio delle proteine metabolizzabili sembrerebbe risultare invece leggermente positivo in entrambi i casi, rispettivamente pari a 36,8 g (solo il 2,28 % in più rispetto alle richieste) nel caso A e 71,1 g nel caso B. Per i pascoli di tipologia C la carenza si è mostrata più pesante poiché la dieta sembrerebbe risultare sbilanciata sia dal punto di vista energetico che proteico, fornendo il 12,6% in meno dell'energia richiesta e l'1,3% in meno delle proteine. La vacca, in quest'ultimo caso, quindi per

mantenere un bilancio energetico positivo potrebbe produrre solamente 11,7 kg al giorno, altrimenti andrebbe in contro ad un consumo delle riserve corporee. Le razioni ipotetiche dei pascoli A, B, C infatti sembrerebbero causare perdite di peso pari rispettivamente a 0,49 kg/d, 0,37 kg/d e 0,72 kg/d. Sostanzialmente è stato possibile affermare che i pascoli tutt'ora utilizzati e migliori dal punto di vista floristico e quelli utilizzati ma con visibili segni di sovra-pascolamento hanno presentato valori simili nei risultati delle indagini vegetazionali, delle analisi chimiche NIRS e bromatologiche, delle variazioni durante il corso della stagione e dei risultati del programma di razionamento; i pascoli abbandonati sono risultati invece nettamente più scarsi sia a livello floristico che a livello nutritivo.

In conclusione per la valorizzazione delle numerose potenzialità dell'area e per la conservazione di una buona composizione floristica della biodiversità e dei valori nutritivi sembrerebbe auspicabile una corretta concentrazione dei carichi animali in modo da sfruttare al meglio la variabilità alimentare ed ambientale offerta dalle diverse tipologie di pascolo.

1. INTRODUZIONE

1.1 I PASCOLI ALPINI

I pascoli, insieme ad alpeggi e malghe sono, fin dal passato, unità fondamentali del sistema socio-economico delle aree alpine. L'attività pastorale è stata talmente importante nella storia delle Alpi da caratterizzarne lo stesso nome. Alpi deriva infatti da *aulp* (pascolo) e significa "le montagne dei pascoli" (Gusmeroli, 2012).

Possono essere definiti come *"colture foraggere di diversa origine, di differente composizione floristica [..] la cui produzione viene prelevata in parte o totalmente da animali con regime alimentare vegetale allo scopo di nutrirsi"* (Ziliotto et al., 2005). Solitamente sono formati da una copertura vegetale permanente erbacea con un'eventuale presenza di arbusti o di alberi e sono utilizzati prevalentemente in modo diretto dal bestiame come fonte di alimentazione. Bisogna puntualizzare che una pianta per essere definita una foraggera dovrebbe presentare le seguenti caratteristiche: non essere tossica in tutti gli stadi vegetativi, essere consumata da tutti gli erbivori, tollerare il pascolamento e il calpestio, avere una produttività abbastanza elevata (Roggero et al., 2002).

I pascoli oltre ad essere sistemi estensivi utilizzati per fini produttivi nei mesi estivi, sono caratterizzati da una forte multifunzionalità (Bocchi et al., 2012). Offrono infatti servizi ecosistemici con riflessi positivi sulla collettività come:

- controllo dell'erosione e manutenzione dei versanti
- protezione dal rischio idrogeologico e dal rischio di movimento della coltre nevosa
- gestione agronomica di aree che altrimenti, per la loro conformazione e posizione, sarebbero abbandonate e ne risentirebbero sotto l'aspetto paesaggistico
- conservazione del suolo e della fertilità potenziale grazie al mantenimento delle condizioni strutturali, del rapporto tra macro e

micro-porosità, di una buona permeabilità e di un elevato potenziale cationico

- diminuzione del rischio di incendi dovuti alla presenza di vegetazione alta e secca giunta a fine ciclo

Inoltre svolgono anche una funzione storico-colturale poiché la storia dell'intero arco alpino ha le sue radici nel mondo agro-pastorale. Diversamente, non sarebbe stato possibile lo sfruttamento e la colonizzazione di questi ambienti. I pascoli, se ben conservati, creano quel paesaggio variegato composto dall'alternanza tra spazi aperti e spazi chiusi che caratterizza l'identità alpina, se abbandonati si trasformano in macchie boscate e successivamente in boschi che costituiscono un paesaggio uniforme, ripetitivo e estremamente semplificato.

E' doveroso puntualizzare che, nonostante la conoscenza ormai consolidata, delle numerose funzioni delle fitocenosi pascolive, le attuali esigenze economico-produttive volte ad una sempre più forte intensificazione e le mutate esigenze sociali spesso stanno portando ad una rinaturalizzazione ed abbandono delle aree pascolive montane. Prendendo in considerazione la variazione percentuale della superficie a prati e pascoli avvenuta in Lombardia dal 2000 al 2010 si riscontra una riduzione complessiva del 19,6%. In particolare la superficie a pascolo pari nel 2012 a 113.305 ha si è ridotta a 110.439 ha nel 2015, con una variazione percentuale nel solo biennio 2014-2015 dello -0,7% (Pretolani, 2016).

1.1.1 Origine dei pascoli

I pascoli sono il frutto della trasformazione degli ecosistemi naturali da parte dell'uomo e della costante gestione per utilizzarne il foraggio (Gusmeroli, 2012).

Si possono individuare tre tipi di pascoli derivati da tre diversi percorsi di formazione:

- Pascoli spontanei, ottenuti dal pascolamento diretto delle praterie naturali e dalla loro conseguente modificazione floristica a favore di specie pastorali. Solitamente sono quelli presenti a quote più elevate del

limite della vegetazione. L'eventuale abbandono non comporta la loro né la loro scomparsa né la perdita di una copertura prevalentemente erbacea, ovviamente differenti modalità di gestione da parte di animali diversi comporta una variazione nella composizione floristica.

- Pascoli seminaturali ottenuti da una semplificazione dell'ecosistema grazie all'eliminazione di alberi e arbusti operata dall'uomo con continuo disboscamento, dissodamento e successivo inerbimento. Principalmente si tratta di pascoli presenti sotto il limite della vegetazione. Un loro abbandono o sottoutilizzo determina la crescita di specie legnose.
- Pascoli ottenuti in aree di accumulo idrico grazie ad un interrimento eseguito dall'uomo (igronardeti, tricoforeti, cariceti). Richiedono un continuo utilizzo al fine del loro mantenimento.

1.1.2 Il cotico erboso e la sua variabilità

Il cotico erboso naturalmente utilizza l'energia solare, l'acqua e gli elementi nutritivi presenti nell'ambiente grazie a diversi fattori abiotici (pioggia, neve) e biotici (microrganismi e piante).

In particolare si sottolinea che le cenosi erbacee si sono adattate agli ambienti caratterizzati da risorse scarse e forti vincoli quali frequenti disturbi, temperature e disponibilità idriche estreme, ovvero in ambienti dove le specie arboree e arbustive faticano ad insediarsi (Smith, 2007). Generalmente queste fitocenosi sono plurispecifiche poiché si originano come risposta alla tendenza delle specie vegetali ad occupare tutti gli spazi idonei disponibili. Le specie che prevalgono si sono mostrate più competitive nei confronti delle altre.

In relazione all'ampia variabilità ambientale che caratterizza il territorio montuoso delle Alpi anche i cotici erbosi sono tra loro sensibilmente diversi e pertanto rappresentano per lo stesso territorio un enorme e preziosa fonte di biodiversità sia di tipo cenotico sia di tipo specifico e genetico (Ziliotto et al., 2004).

Ogni specie va a formare un assortimento con un ampio ventaglio di caratteristiche morfologiche, fisiologiche e una diversa specializzazione funzionale (diverse attitudini agronomiche e produttive).
In base alla modalità di adattamento per la conquista di uno spazio vitale si possono distinguere, tre tipologie di specie: opportuniste, competitrici, stress tolleranti. Le specie opportuniste sono esigenti per le risorse nutritive e si possono insediare solo nei siti liberi da vegetazione stabile. La loro vita generamente non è lunga. Le specie competitrici sono aggressive e solitamente mantengono a lungo il sito conquistato. Infine le specie stress tolleranti si adattano ad ambienti difficili, poco contesi. Formano spesso cenosi rade.
Vi sono migliaia di specie. Tuttavia solamente un centinaio, grazie alla loro frequenza e abbondanza determinano in funzione del tipo di suolo, del clima e delle modalità di gestione, la fisionomia e i caratteri produttivi delle cenosi (Gusmeroli, 2012). Le piante erbacee con taglia elevata contribuiscono principalmente alla produzione foraggera, tra queste si possono trovare anche specie spinose e velenose che si selezionano in caso di elevata pressione zoogena interpretabili come una sorta di difesa attuata dal cotico erboso. Queste ultime, spesso occupano un notevole volume ed hanno evidenti fioriture colorate nel periodo estivo, si pensi alle velenose *Aconitum Napellus* e *Senecio nemorensis* ignorate dal bestiame che incidono in negativo sulla qualità del pascolo. Talvolta si presentano anche specie vigorose poco appetite dagli animali come *Chaerophylllum hirsutum* che, pur non presentando caratteri tossici, competono con le migliori foraggere.
Le foraggere più evidenti sia per frequenza che per biomassa sono le poaceae. Si possono ritrovare negli ambienti più disparati e possono arrivare a costuire nei luoghi favorevoli alla loro crescita fino all'80% della fitomassa aerea dell'intero cotico adattandosi, a seconda della specie, grazie a diversi tipi di portamento.
Le graminacee del pascolo appartengono ai generi *Festuca, Lolium, Phleum* e *Poa*. Sono molto importanti per l'elevato valore produttivo e l'elevata energia contenuta.

Al contrario la famiglia delle leguminose, presente in modo più modesto è caratterizzata da un'elevata appetibilità ed un'elevata qualità soprattutto sotto l'aspetto del tenore proteico che, fino allo stadio di inizio fioritura è pari ad un valore medio del 20% sulla S.S., valore doppio rispetto alla famiglia delle poaceae. Ha infatti una bassa concentrazione di NDF (fibra neutro detersa) ma presenta una quantità superiore di ADL (fibra acido detersa) e un peggior rapporto foglie-steli. Da sottolineare la capacità delle leguminose di utilizzare l'azoto disponibile nell'atmosfera grazie ai così detti "batteri azotofissatori" ospitati all'interno dei noduli delle radici. I principali generi di leguminose sono sono *Lotus, Medicago* e *Trifolium*.

Altre famiglie importati per numero di specie, ma non per il loro contributo produttivo sono le composite che con le loro vistose fioriture assolvono funzioni prevalentemente estetiche e paesaggistiche (ad esempio *Achillea millefolium* e *Taraxacum officinale*) e le ranuncolacee, specie rifiutate dagli animali allo stato verde poiché velenose (ad esempio *Ranunculus acris* L. e *Ranunculus montanus* Willd).

Al contrario le ombrellifere, specie armomatiche sono capaci di attirare i pronubi ma spoprattutto di migliorare l'appetibilità del foraggio (ad esempio *Ligusticum mutellina* e *Carum carvi).*

Le poligonacee e le plantaginacee sono simbolo di degrado e compattazione eccessiva del suolo. Infine, vi sono altre famiglie presenti ma con poca importanza come ciperacee, campanulacee, cariofillacee, genzianacee, labiate, liliacee, juncacee, rosacee che, presentano una bassa percentuale di ricoprimento.

I pascoli alpini sono caratterizzati da una breve durata della stagione vegetativa e da una crescita dell'erba molto intensa in primavera e ridotta nei periodi successivi.

Vi è una notevole incidenza dei fattori climatici (regime termo pluviometrico), edafici (fertilità del suolo, stato idrico) e stazionali (altitudine, inclinazione, esposizione) che portano ad una variabilità in termini di resa ed in termini di valore nutritivo. Questi due aspetti hanno un andamento contrastante, infatti al crescere della quantità diminuisce progressivamente la qualità a causa della

lignificazione e del minor rapporto foglie/steli col proseguire della stagione vegetativa. La lignificazione compromette la digeribilità, le foglie hanno un valore nutritivo nettamente superiore rispetto a culmi e steli grazie alla concentrazione proteica maggiore di tre, quattro volte.
Questo processo è meno evidente e brusco nelle buone foraggere, è meno visibile nelle leguminose rispetto che nelle graminacee. In ogni caso buone prestazioni produttive sono favorite dallo sfuttamento dell'erba ad uno stadio precoce, al punto di compromesso tra qualità e quantità, ovvero quando il cotico ha un'elevata appetibilità, un'elevata concentrazione di nutrienti ed un'altezza tale da non ostacolare il prelievo.
Al di sopra dei 1000 metri di quota, per ogni aumento di 100 metri di livello si ha indicativamente una diminuzione di resa di 0,1 t di sostanza secca ad ettaro. Al proseguire nella stagione vegetativa si ha una diminuzione di 0,5 t di sostanza secca per ogni mese che passa (Gusmeroli, 2015).

1.1.3 Composizione floristica

La flora di un pascolo è l'insieme di tutte le entità (genere, specie, sottospecie e varietà) che lo compongono.
La composizione floristica, caratteristica fondamentale per definire la qualità e la quantità della produzione foraggera, è legata molto alla diversa genesi dei pascoli ma anche a variabili gestionali ed ambientali. In particolare i fattori ambientali che incidono maggiormente sulla variabilità delle specie presenti sono:

- Disponibilità di elementi nutritivi derivanti da caratteristiche proprie del terreno (roccia madre), profondità ed apporti esterni (sostanze organiche e minerali)
- Fattori stazionali come altitudine, esposizione e topografia
- Fertilità chimica del terreno e composizione della cenosi microbica
- Livello termico correlato alle esigenze termiche proprie di ciascuna specie vegetale
- Fattori climatici come venti, piogge

Sulla base di questi fattori si possono definire diverse categorie di pascoli, quali i pingui, i magri e dei riposi.

I pascoli pingui o grassi sono tipici di aree pianeggianti con suoli profondi e fertili. Si riscontrano in zone prossime a stalle e malghe dove vi è un buon apporto idrico e di sostanza organica. Solitamente contengono un numero di specie oscillante da 20 a 65. Le specie più presenti sono *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca nigrescens*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina*, *Trifolium repens*, *Alchemilla vulgaris*. Si tratta dei pascoli migliori dal punto di vista funzionale poiché presentano elevato valore pabulare ed elevata produzione.

I pascoli magri si trovano solitamente su superfici mediamente o fortemente acclivi con suoli sottili, ricchi di scheletro e poco fertili. Sono spesso caratterizzati da formazioni a cespi erbosi disposti a gradonate (festuceti), tappeti infeltriti (nardeti) oppure formati da erbe coriacee. In particolare i nardeti sono i pascoli comuni nelle fasce alte dove vi sono pochi animali rispetto alla produzione di erba. Le specie più presenti sono *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum, Festuca nigrescens, Brachypodium cespitosum, Molinia arundinacea, Carex pallescens, Genziana kochiana*.

La loro produzione e il loro valore pastorale sono ridotti.

I pascoli dei riposi o nitrofili si ritrovano dove la concentrazione di elementi nutritivi, in particolare di azoto nitrico-ammoniacale è molto elevata o addirittura eccessiva e per questo non è smaltibile con i processi di ossidazione delle microflore. La causa è solitamente una distribuzione ripetuta di deiezioni in un punto, molto più raramente, è una predisposizione naturale dell'area. Questi pascoli in stato di eutrofia si ritrovano spesso nei pressi di stalle o in zone di pascoli grassi dove il bestiame sosta a lungo. Fortunatamente le aree interessate non sono molto estese poiché su di esse prendono il sopravvento specie con valore foraggero nullo o molto limitato. Le poche essenze sono specializzate, rigogliose e con dimensioni più o meno significative (megaforbie). Le comunità sono molto semplici, specializzate e sono simbolo di un'alterazione degli equilibri naturali. Le principali specie sono *Rumex alpinus, Urtica dioica, Stellaria nemorum, Senecio cordatus, Chenopodium bonus-henricus*.

La composizione floristica del pascolo è determinante sulle scelte da parte degli animali e sulla possibilità di ingestione (Roggero et al., 2002) quindi la sua valutazione oltre a considerare lo stato del pascolo in termini di ricchezza e biodiversità permette di prevedere il soddisfacimento dei fabbisogni nutritivi.

1.1.4. L'utilizzazione pascoliva e l'alimentazione della bovina al pascolo

I pascoli, soprattutto quelli posti sotto il limite del bosco non potrebbero esistere senza l'utilizzazione pascoliva. Al fine del mantenimento ha un ruolo fondamentale l'animale domestico che svolge quindi contemporaneamente il ruolo di strumento della produzione e di strumento della gestione del territorio. L'animale mangia, defeca, urina, calpesta il suolo determinando una diversa evoluzione della vegetazione del pascolo (Scotton, 2000).

La quantità di erba disponibile influenza la selezione dell'animale. In particolare in caso di elevata quantità, l'animale seleziona in modo intenso, mangiando solo le piante più appetite determinando a lungo andare il peggioramento e la riduzione della ricchezza floristica, della variabilità fitocenotica e l'assunzione della così detta fisionomia a "mosaico".

Per di più, quando questa situazione diviene eccessiva, vi l'introduzione di specie legnose di maggior taglia, con una conseguente competizione per la luce, che porta a prevalere le specie sciafile sulle eliofile.

In anni passati quest'ultima situazione era probabilmente più rara di quanto non lo sia attualmente, il carico animale era elevato e l'animale utilizzava meglio il pascolo, si nutriva esclusivamente di erba e anche delle specie a basso valore foraggero non ricevendo integrazioni.

Dal momento che capacità di selezionare sembra essere in relazione con le caratteristiche degli organi con cui l'animale preleva il foraggio (Van Soest, 1994) si sottolinea che bovini, a causa delle caratteristiche anatomiche sono meno selezionatori in confronto ad altri animali più leggeri. Inoltre avvolgendo l'erba con la lingua e premendola contro il palato superiore lasciano sempre almeno tre centimetri di erba che può continuare a fotosintetizzare.

Quindi il pascolo grazie alla presenza contemporanea di piante allettate dal calpestamento del bestiame, piante recise a diversa altezza e piante in

continua attività vegetativa, si rivela un sistema complesso, stabile e poco vulnerabile agli stress.

Si sottolinea che dal 70 al 100% degli elementi minerali asportati con l'ingestione ritornano al pascolo come deiezioni. Gli effetti sono positivi quando il carico animale è commisurato alle caratteristiche produttive e floristiche dello stesso poiché hanno ripercussioni sulla fertilità del suolo e della biodiversità del pascolo, una distribuzione disomogenea delle feci al contrario, può portare a fenomeni di inquinamento localizzato in certi punti, accompagnato da un contemporaneo impoverimento in altre zone.

I rendimenti energetici di un pascolo risultano massimi contenendo al minimo l'intervento umano, gli stock di capitale tecnologico e le dispersioni (Gusmeroli, 2012). Più in particolare, osservando dal punto di vista ambientale, secondo Pimentel (2006), per alimentare un animale al pascolo servono circa 20 kcal di energia fossile per kcal di proteina prodotta, mentre per un manzo da carne alimentato a foraggio e concentrati ne occorrono il doppio.

D'altro canto, a livello di singolo animale, si deve tenere presente che nelle condizioni di pascolo la spesa energetica della bovina per il mantenimento aumenta a causa di una maggiore attività motoria e una maggiore attività di termoregolazione. A livello numerico per lo spostamento di un chilometro lineare vi è un aumento del 3% dei fabbisogni di mantenimento mentre, per un calo di temperatura media ambientale di 10 °C vi è un incremento del 5%. Inoltre la specializzazione produttiva ha comportato un aumento dei fabbisogni alimentari della vacca sia a livello qualitativo che quantitativo (Bovolenta, 2005).

Il fabbisogno medio giornaliero di una bovina è attorno ai 15 kg di S.S., le assunzioni di una Bruna al pascolo oscillano spesso tra 8 e i 14 kg/d di S.S. (Gusmeroli, 2005), la scarsa ingestione è data da una insufficiente quantità e appetibilità del cotico erboso ma anche dalla sua densità, altezza e voluminosità. Quest'ultima è inversamente proporzionale alla capacità di ingestione del foraggio e corrisponde alla concentrazione di fibra neutro detersa (NDF), ovvero alla parete delle cellule vegetali data dalla somma di emicellulosa, cellulosa, lignina, cutina silice e minerali poco solubili. In altre

parole è pari all'ingombro nel rumine degli alimenti stessi. Se aumenta il contenuto in NDF automaticamente tendono a diminuire le proteine e l'energia potenzialmente presente nella razione. Si ritiene opportuno puntualizzare che l'NDF comprende a sua volta l'ADF, ovvero la fibra acido detersa corrispondente alla frazione di fibra insolubile dell'alimento e l'ADL che rappresenta la frazione di fibra inutilizzabile (lignina). Tutte queste frazioni fibrose influiscono, se presenti in forte quantità, in modo negativo sulla qualità e digeribilità del foraggio.
Parallelamente all'ingombro aumenta il tempo di permanenza a livello del rumine, l'animale quindi consuma meno erba; questo porta ad un deficit di energia digeribile e quindi l'animale non copre adeguatamente i suoi fabbisogni.

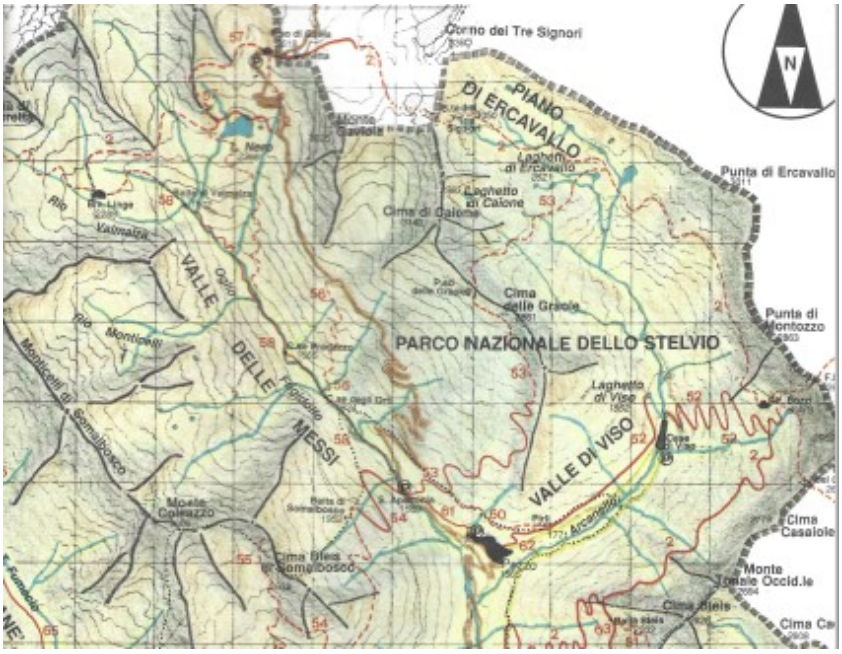
1.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

1.2.1 Inquadramento geografico e morfologico

L'area di studio è la valle delle Messi collocata a nord di Ponte di Legno (BS), che è il comune della Valle Camonica con la maggior estensione territoriale (101,181 km^2), posto a confine con il Trentino-Alto Adige e da questo diviso dal Passo del Tonale (1883 m s.l.m). Il comune si trova tra i gruppi montuosi dell'Ortles-Cevedale a nord e dell'Adamello-Presanella a sud-est.
Il territorio comunale è caratterizzato da 5 vallate principali, che si sviluppano lungo 5 corsi d'acqua che sono: il torrente Arcanello che scorre nella Valle di Viso a nord-est, il torrente Narcanello che scorre in Val Sozzine a sud-est, il torrente Ogliolo che scorre dal passo del Tonale nella parte più ad est, il torrente Acquaseria che scorre in Valle Seria-Valbione a sud ed infine il torrente Frigidolfo che scorre nella valle delle Messi a nord-ovest. Il torrente Frigidolfo percorre tutta l'area di studio per circa 7 km, in località ponte dei Buoi riceve le acque dell'Arcanello, prosegue poi verso sud attraversando il centro abitato dove confluisce con il torrente Narcanello originando il Fiume Oglio, principale corso d'acqua della Valle Camonica. Partendo dal punto di confluenza e spostandosi in senso orario fino al Passo Tonale le vette più elevate e i passi che si incontrano sono in ordine: la Punta di Monticelli, la Cima Monticello, la

punta di Pietra Rossa, Il passo di Pietra Rossa, la Cima di Savoretta, la punta Valmalza, Il monte Gavia, Il monte Gaviola, Il corno dei Tre signori, la punta di Montozzo, il Passo dei Contrabbandieri, la Cima Casaiole, il monte Tonale Occidentale, la cima di Cadì (Figura 1.1).

***Figura 1.1**: Carta di inquadramento dell'area*



La valle delle Messi (figure 1.2, 1.3) si estende dalla piana che si trova subito appena prima case Silizzi, denominata piana di Sant'Apollonia (1580 m) fino al Passo di Pietra Rossa (2957 m).

***Figura 1.2**: la valle delle Messi vista dall'area attrezzata (Fonte: attività di tirocinio)*

***Figura 2.3**: vacche lungo la strada che percorre la valle delle Messi (Fonte: attività di tirocinio)*

A monte di Case Silizzi il fondo sale gradualmente e dopo un breve tratto si riapre una seconda spianata, più piccola denominata case Pradazzo. Prosegue con una serie successiva di gradini detritici e terrosi.

Si contraddistingue per due elementi rilevanti: la consistenza degli apporti idrici al corso dell'alto Oglio e l'ampiezza della testata che, misurata alla linea di cresta (da Punta di Pietra Rossa a Monte Gavia) infatti è pari a circa 5200 m. E' una valle ad U con numerosi conoidi di deiezione su entrambi i versanti. La larghezza massima è di 275 metri. E' racchiusa dalla lunga costiera denominata Monticelli di Somalbosco, che va dalla Cima Monticello (3161 m) al Monte Coleazzo (3006 m). Elemento caratterizzante della valle sono anche i cinque laghetti di Monticelli.

Sul suo versante sinistro orografico si trova la stretta strada che porta al Passo Gavia (2611 m) che mette in comunicazione la Valtellina (SO) con la Valcamonica (BS).

Dalla grande sella in cui è ubicato il passo, enormi masse glaciali si scaricavano nella Valle delle Messi, alimentate dalla potente calotta glaciale della zona del Gavia, a sua volta collegata con il grande bacino di alimentazione del gruppo montuoso del Tresero-S. Matteo (Berrutti, 1995). Quasi alla sommità è rimasto, come documento, un vasto terrazzo strutturale contenente il Lago Nero con una larghezza di 300 metri e una lunghezza di 440 metri.
E' opportuno sottolineare che a cavallo della dorsale che si dirige dalla Punta di Pietra Rossa verso sud, le rocce sono coperte parzialmente dall'unico piccolo ghiacciaio di tutta la zona meridionale dell'Ortles-Cevedale: la "Vedretta delle Pietre Rosse", al giorno d'oggi ridotto a solo 8 ettari.
In tabella 1.1 si riportano le principali località della valle con le rispettive quote.

***Tabella 1.1**: principali località della Valle delle Messi*

Località	**Quota (m)**
-Sant'Apollonia	1580
-Case Silizzi	1585
-Case degli Orti	1625
-Case Predazzo	1679
-Baite Valmalza	1976
-Bivacco Linge	2289

La valle delle Messi per la sua ricchezza geologica, botanica, faunistica è stata inserita nel Parco Nazionale dello Stelvio. Il parco è stato istituito con la legge del 25 aprile 1935 ed è stato successivamente ampliato con il D.P.R. 23 aprile 1977 alle zone di Cancano, Livigno e ai monti Sorbetta, Gavia e Serottini. La superficie totale è di 134.620 ettari ed è al centro di uno dei territori protetti più grandi d'Europa.
La superficie del comune di Ponte di Legno occupata dal Parco nazionale dello Stelvio è di 50.198.192 m^2 più un'area di sovrapposizione con il Parco regionale dell'Adamello pari a 53.619 m^2.
Il parco, per circa tre quarti il suo territorio è al di sopra dei 2000 metri e raggiunge un massimo di 3.905 m sulla cima dell'Ortles. Grazie alle varietà morfologiche ed ai dislivelli del territorio esistono ampi ecosistemi ricchi di

animali e vegetali. La fauna conta, solo tra i vertebrati, oltre 260 specie come ad esempio grandi rapaci (aquila reale e gipeto), le ricche popolazioni di ungulati (soprattutto cervo e stambecco) e la presenza di molte specie tipiche degli habitat montani come galliformi alpini, marmotte, lepri, volpi, aquile reali e gufo. In aggiunta ci sono innumerevoli invertebrati che vivono spesso anche alle condizioni più estreme.

Per quanto riguarda la flora, la foresta occupa quasi un quarto dell'area totale ed è formata principalmente da abeti rossi, abeti bianchi, larici. Ai boschi di conifere segue la fascia degli arbusti nani che, oltre il limite della vegetazione (dopo i 2800 metri) lascia spazio alle rocce, ai ghiaioni, alle morene glaciali, dove la vita è possibile solo a forme di vita specializzate come i licheni.

Si sottolinea che circa 87.600 ha del Parco dello Stelvio sono occupati da prati e pascoli. Si comprende quindi l'esigenza di sviluppare normative gestionali appropriate per mantenere queste ampie aree di Parco costituite da cenosi erbacee (Sabatini e Argenti, 2001).

1.2.2 Inquadramento geologico e idrologico

All'interno del comune di Ponte di Legno ci sono due domini tettonici della geologia italiana, il dominio tettonico delle Alpi settentrionali e il dominio tettonico delle Alpi meridionali, separati dal lineamento tettonico Linea del Tonale.

La valle delle Messi ricade nel dominio tettonico delle Alpi settentrionali, più in particolare fa parte dell'unità di Pejo.

I tipi prevalenti di rocce dell'unità sono costituiti da gneiss e micascisti. Sono presenti anche filladi nella zona del Passo di Pietra Rossa e del Passo Gavia (Comune di Ponte di Legno, 2017).

E' possibile osservare anche affioranti calcari cristallini che hanno incidenza sulla composizione della flora.

Nella zona di studio sono evidenti frane, quelle più evidenti ed importanti si trovano in prossimità della strada per il Passo Gavia (S.S. n. 300) a quota 2000 m s.l.m. e nelle vicinanze di Punta Monticelli, di fronte al rifugio Valmalza.

E' necessario mettere in evidenza anche i depositi alluvionali legati solamente all'acqua di scorrimento superficiale ben visibile nei punti in cui il torrente permette la divagazione delle acque e quindi la deposizione del materiale. Questi hanno permesso la formazione della piana di origine fluvio-glaciale e alluvionale di Sant'Apollonia.

A questo proposito si evidenzia che secondo fonti storiche il 17 giugno 1784 un fenomeno di dissesto originato dalle pendici orientali della Cima Bleis di Somalbosco bloccò le acque del Frigidolfo provocando la formazione di un lago temporaneo denominato "Lago Silissi" (Figura 1.4) per riprendere il nome delle case rurali esistenti anche oggi sul lato sinistro orografico della piana.

A conferma si cita quanto scritto in un manoscritto denominato "il lago in Val delle Messi" di Don Bortolo Veclani: *"in quel giorno il temporale continuava sempre più fortemente. In modo che scatenò una gran frana in cima al bosco […]. La frana in fondo valle fermò il fiume ed allagò tutto quel piano di Sant' Apollonia che costò tanta fatica ed onori per asciugare il lago ed aprire la comunicazione da parte dei montanari".*

Altro documento a testimonianza dell'evento è "La tempesta" contenuto nel libro "*Cronache di Pezzo (1889-1893). La vita di una comunità alpina di fine Ottocento*" scritto da Remigio Maculotti: *"Dopo due giorni di caldo eccessivo, la sera 17 giugno 1784 alle ora ventuna cadde all'improvviso grossa pioggia per lo spazio di mezz'ora in sembianza di temporale, cessò ma oh Dio! Era appena l'avviso di un grande spettacolo […]. Se fecero sentire i tuoni più terribili, sembravano a loro grande strepito volessero atterrare i monti [..], all'ora di notte fu il sommo strepito; udivansi il vento, la pioggia, i tuoini ed i lampi, strettamente legati che sembrava avvicinarsi il giudizio finale".* Ulteriore conferma dell'evento si ritrova nella Carta del Regno Lombardo Veneto del 1833, in cui è riportato il lago temporaneo con una dimensione di circa 450 di lunghezza e 200 metri di larghezza e nella successiva Carta del 1839 indicato con una dimensione di circa 310 metri di lunghezza e 150 m di larghezza (Berruti e Berruti, 1998).

***Figura 1.4**: il "lago Silissi" in una carta dei primi dell'800*

In tempi più recenti si sottolinea la frana del 25 luglio 1992 che ha seguito lo stesso percorso e ha avuto le stesse conseguenze. Oggi la situazione non risulta stabilizzata poiché il versante nord-est di Cima Bleis di Somalbosco è eroso continuamente da impluvi. Nella zona piana a monte della Località S. Apollonia oggi è presente un deposito paludoso-torboso con sedimenti limosi, torbosi e acqua stagnate e con vegetazione tipica di zone umide.

Il torrente Frigidolfo presenta in alcuni punti pianeggianti più tracciati a causa della poca pendenza inoltre, delle sorgenti libere alimentano ruscellamenti nella zona di Case Silizzi, Case degli Orti e tra la S.S. n 300 e S. Apollonia.

Quest'ultima è nota per la presenza di una sorgente di acqua ferruginosa la cui composizione chimica è identica a quella delle fonti di Pejo e di S. Caterina Valfurva.

Come già detto in precedenza, la valle si caratterizza per i notevoli apporti idrici; procedendo da valle fin verso monte sulla destra idrografica si trova il rio dei Tre Rii, il rio di Monticelli, il rio di Valmalza con l'omonima cascata. Sulla sinistra idrografica si ha il rio di Gaviola che confluisce nella cascata di Valmalza, due notevoli cascate provenienti dal Lago Nero e dal Vallone di Savoretta con un dislivello tra 200 e 230 m.

1.2.3 Inquadramento climatico

L'area geografica studiata sotto l'aspetto del macroclima rientra nel clima continentale/alpino in cui vi sono forti contrasti termici stagionali, presenta infatti estati calde ed inverni freddi ed un meteo variabile di giorno in giorno. Secondo Köppen e Geiger la classificazione del clima è Cfb.

Il Comune di Ponte di Legno in particolare fa parte dell'ultimo settore climatico in cui è possibile dividere la Valle Camonica che include i comuni tra Edolo e il passo del Tonale. Spostando l'attenzione verso un'analisi a scala minore la Valle delle Messi, essendo aperta a sud, è interessata da notevoli brezze, con un clima non molto rigido in estate mentre in inverno presenta frequenti nevicate. La neve persiste meno rispetto alle altre valli laterali del comune a causa del maggiore soleggiamento.

Vista l'impossibilità nel reperire dati termo-pluviometrici della Valle delle Messi sono stati elaborati i dati della stazione collocata in località Case Pirli (1711 m) all'imbocco della Valle di Viso anch'essa nel comune di studio e collocata al solivo. Sono disponibili esclusivamente i dati di 12 anni completi, quindi è stato considerato l'arco di tempo dal 2004 al 2016 al fine di ricostruire un andamento nel lungo periodo. E' stato monitorato inoltre anche il trend di temperature, precipitazioni ed umidità nel periodo in cui si sono effettuati i campionamenti. Per quanto riguarda le precipitazioni, si sottolinea che i mm di precipitazioni che cadono mediamente in un anno sono pari a 811 mm.

Nell'arco temporale considerato l'anno meno piovoso è stato il 2005 con appena 390,6 mm mentre quello più piovoso è stato il 2014 dove sono stati raggiunti i 1187 mm, anno in cui però sono state registrate precipitazioni eccezionali in frequenza e quantità nell'intera Valle Camonica (Figura 1.5). Nel mese di luglio, agosto, settembre 2017 sono caduti rispettivamente 97,2 mm, 130,6 mm, 86,8 mm (Figura 1.6) valori più alti di quelli registrati nel 2016.

***Figura 1.5**: andamento precipitazioni medie, periodo 2004-2016, stazione Ponte di legno, Case Pirli, (Fonte ARPA Lombardia)*

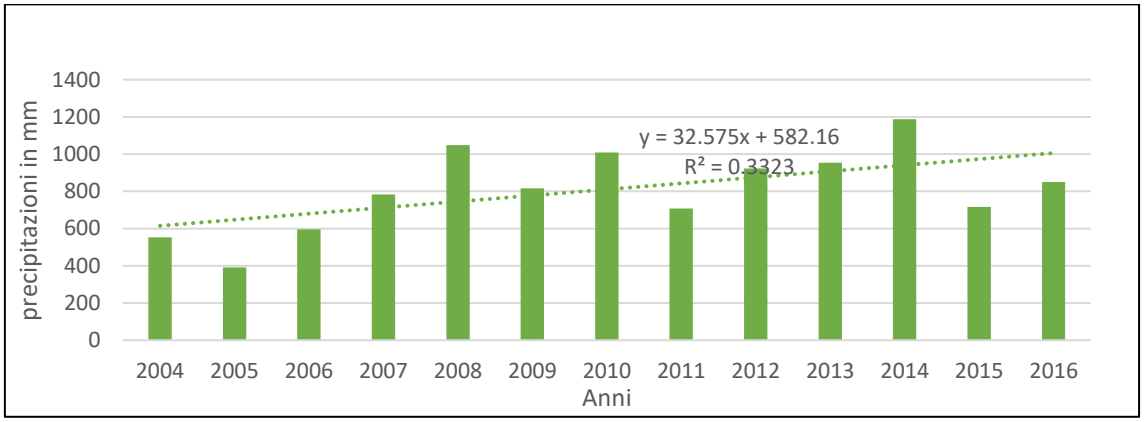
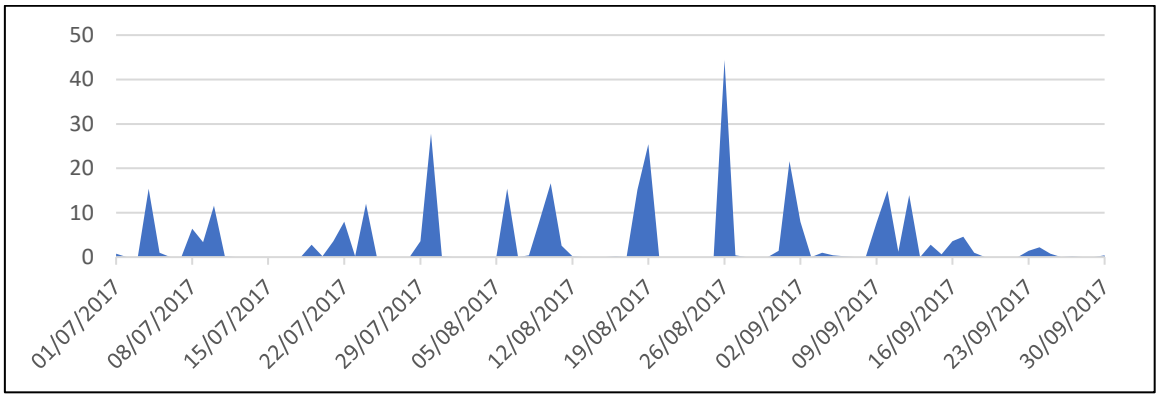


***Figura 1.6**: valori di precipitazioni, cumulate giornaliere, periodo: luglio, agosto, settembre 2017, stazione Ponte di legno, Case Pirli, (Fonte: ARPA Lombardia)*



A conferma del dato medio annuale vi è la carta delle isoiete, tratta da una pubblicazione promossa dall'amministrazione provinciale di Brescia (1966) per il Piano generale di bonifica dell'alto bacino del Fiume Oglio elaborata da Susmel dove è tracciata una isoieta di 900 mm/anno che interessa la zona settentrionale e media della valle oggetto di studio (Berruti, 1983).

Le precipitazioni sono concentrate soprattutto nei mesi estivi e autunnali (regime pluviometrico di tipo sub-equinoziale), le precipitazioni nei mesi invernali soprattutto di carattere nevoso. Si sottolinea un incremento delle precipitazioni nevose rispetto a quelle piovose in relazione all'altitudine.

Secondo Desio (1967) nella regione di studio la relazione annua è mostrata in tabella 1.2.

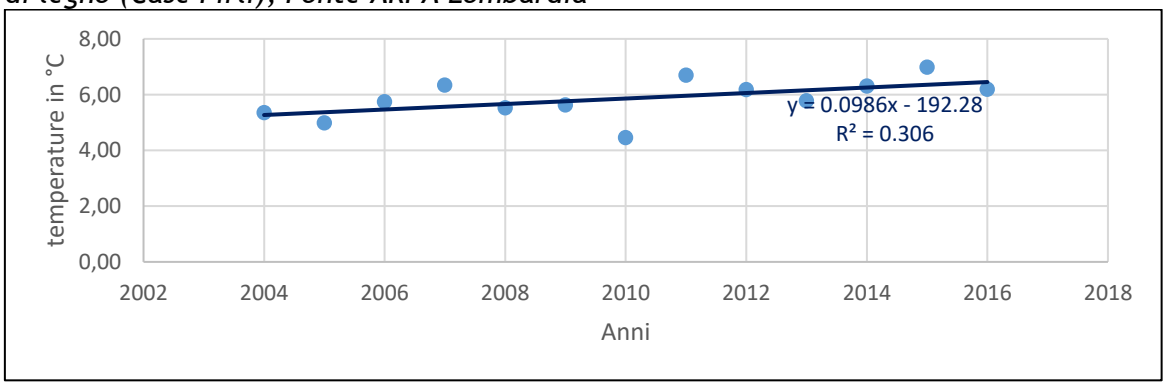
Tabella 1.2: relazione tra altitudine e precipitazioni nevose

ALTITUDINE m s.l.m	% precipitazioni nevose
Sopra i 3000 m	67
2500-3000	55
2000-2500	43
1500-2000	31
1000-1500	19

Per quanto riguarda la temperatura si riscontra che i mesi più caldi sono luglio e agosto con temperature medie comprese tra i 13 e i 15°C. Nel mese di luglio del 2017 la media mensile registrata è stata di 14,6 °C valore analogo a quello registrato nel 2016. Si evidenzia che le temperature di agosto 2017 sono state più elevate rispetto a quelle dell'anno precedente, al contrario nel mese di settembre la temperatura media mensile registrata è stata pari a 8,35°C, dato inferiore di circa 3,6°C rispetto a quello del 2016. I mesi più freddi sono gennaio e febbraio con temperature sempre sotto lo zero termico, pari in media rispettivamente a -1,94°C e -1,70°C.

A fronte dei dati forniti da ARPA Lombardia si evidenzia un progressivo aumento delle temperature medie annuali dal 2004 al 2016 (Figura 1.7).

Figura 1.7: *andamento delle temperature medie annuali 2004-2016, stazione Ponte di legno (Case Pirli), Fonte ARPA Lombardia*



E' importante sottolineare che nelle valli alpine merita particolare attenzione la morfologia dei versanti, soprattutto per i fattori esposizione e pendenza.

A questo proposito è il caso di ricordare quanto osservato da Frank e Lee in *Artic and alpine enviroments* del 1974, con riferimento alle aree montuose della Germania. In esposizione a sud a cielo terso, rispetto ad una superficie orizzontale il tasso di radiazione solare:

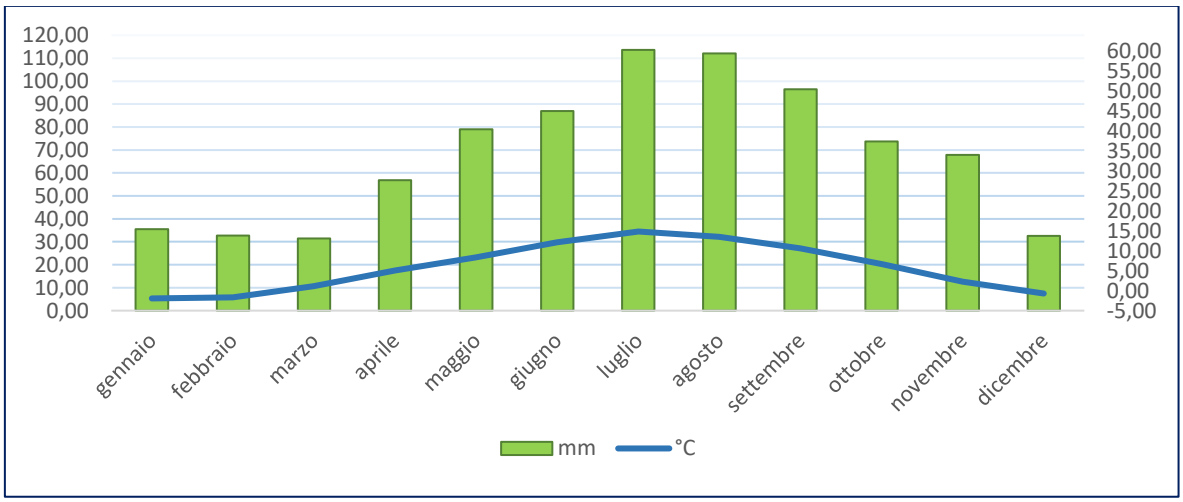
-con pendenza del 10% aumenta del 9%

-con pendenza del 50% aumenta del 33%

-con pendenza del 100% aumenta del 42%

I dati esposti possono assumere significato per le similitudini dei versanti dell'area a cui si riferiscono e i ripidi versanti laterali della Valle delle Messi (Berruti, 1983). Si riscontra mediamente una differenza di 82 mm di pioggia, tra il mese più piovoso (luglio) e il mese più siccitoso (marzo). Lo sbalzo termico medio dal mese più caldo (luglio) al mese più freddo (gennaio) è pari a circa 13°C. Quanto visto si può riassumere nel climatogramma mostrato in figura 1.8. Per ultimo si vuol mettere in luce l'elevata umidità relativa registrata nell'area nel periodo di studio, i valori medi giornalieri sono risultati sempre superiori al 50%.

Figura 1.8: *climatogramma 2004-2016, stazione Ponte di legno (Case Pirli), Fonte ARPA Lombardia*



1.3 I PASCOLI DELLA VALLE DELLE MESSI

Fin dal passato l'Alta Val Camonica presenta una forte economia pastorale, in estate i pascoli oltre ad essere sfruttati dalle pecore venivano anche caricati

da bovini. Questi ultimi, venivano portati soprattutto nelle zone sotto il limite della vegetazione meno pericolose ed agevoli. Solo all'inizio dell'autunno, le pecore, che al contrario si trovavano nei pascoli d'alta quota potevano invadere i pascoli dei bovini e scendere a valle.

A conferma di ciò lo statuto di Ponte di Legno del 1605, al capitolo 140 recita testualmente "*è stato statuito e ordinato che le malghe e i bovali [] siano banditi e inebite di pecore e capre tanto terrene quanto forestiere incominciando dalla festa di San Giorgio (23 aprile) fina a San Michele*".

Lo stesso principio viene rimarcato anche successivamente nel "Piano di riparto sull'uso dei pascoli comunali di Ponte di Legno" risalente al 1836. L'attività, minuziosamente regolata fin dal passato è rimasta quasi invariata fino al 1836. Gli statuti comunali sottolineano in molti punti la preoccupazione di non sovraccaricare i pascoli e di preservarli per gli abitanti del comune, alla base di questo può emergere quanto fossero appetibili i pascoli dell'area.

Il territorio comunale era separato tra il Comune, cioè i pascoli e i boschi di proprietà collettiva e il Diviso, cioè i prati di proprietà delle famiglie. Si sottolinea che nel 1624 la comunità di Dalegno si scisse negli attuali comuni di Ponte di Legno e Temù; interessante è la suddivisione dei pascoli dell'area di studio, derivata da questo fatto.

La Valle delle Messi ricadde nel Comune di Ponte di Legno ma vanne stabilito che le malghe Caione, Gaviola e i terreni per il pascolo ad esse annesse fossero di proprietà del comune di Temù.

A questo proposito è interessante il contenuto della lettera che il sindaco di Ponte di Legno, Carettoni, indirizza alla giunta comunale di Temù, anni dopo (il 12 maggio 1897) in cui si evidenza l'interesse ad un miglioramento qualitativo nell'uso dei pascoli Gaviola e Caione e degli edifici annessi.

Si ritiene opportuno, a conferma dell'importanza dell'attività di pascolamento, citare di seguito gli alpeggi presenti nella vallata (tabella 1.7).

Tabella 1.3: *alpeggi presenti nella Valle delle Messi*

Nome alpeggio	**Nome dialettale**	**Quota**	**Comune**
Case degli Orti	*òrcc*	1625	Ponte di Legno
Case Silizzi	*Silìs*	1550	Ponte di Legno
Case Predazzo	*Pràdas*	1660	Ponte di Legno
Case dei Toss	*Tos*	1647	Ponte di Legno
Valmalza	*Valmàlsa*	1976	Ponte di Legno
Malga Monticelli (ora bivacco Linge)	*Muntizèi*	2289	Ponte di Legno
Previsgai	*Prizigài*	2158	Temù
Somalbosco	*Sima-bosch*	1954	Temù
Caione	*Caiù*	2175	nel territorio di Ponte di Legno ma su terreni del comune di Temù
Gaviola	*Gaviola*	2120	nel territorio di Ponte di Legno ma su terreni del comune di Temù

Per comprendere meglio il modo con cui venivano utilizzati i pascoli della Valle delle Messi si riporta di seguito l'intervista alla signora Rizzi Giovannina Maria (nata nel 1934) detta "Mariuccia" raccolta da me il giorno 7 agosto 2017 nella sua casa nella frazione di Precasaglio:

"Quando io ero una bambina, era come un paesino perché le famiglie andavano su con le bestie, andavano tutti su là.

Nell'800 c'era stato un incendio a Precasaglio, hanno trovato delle case bruciate in fondo al paese ma non c'era nessuno perché la vita si svolgeva su là. I bambini andavano tutti al pascolo.

Partendo da case Silizzi si andava a finire a malghe di Caione e poi i pascoli andavano fino a Baita Gaviola, andando diritti invece si arrivava in Valmalza.

Da Gaviola c'era un sentiero per andare al Lago Nero, si andava su anche fino sotto la strada del Gavia.

Io la prima volta, sono andata lì dove c'è adesso il baitello Linge, c'era su mio zio Giovanni Longhi che stava su d'estate e l'inverno andava giù, non aveva figli ed era rimasto vedovo e mi ha impressionato un po' perché gli ho detto "dove si dorme?" E lui mi ha fatto vedere che c'era questo casottino che lo chiamavano "Baitel" con il fieno che tagliavano e la pelle di pecora e si dormiva lì. Fino in Valmalza arrivavano le nostre bestie e una volta dove andavano le

mucche non andavano le pecore perché dicevano che dove erano passate le pecore poi non mangiavano più le vacche.
Anche in estate si scendeva a Precasaglio perché c'erano i campi seminati, il paese era addirittura nominato il "granaio", seminavano segale e orzo. I nostri campi prima erano una gran ricchezza. In primavera andava via la neve e c'erano già le piantine. Mi ricordo sempre una poesia:
"Un giorno chiccolino giocava a nascondino,
Nessuno lo cercò e lui si addormentò,
Dormì sotto la neve un sonno lungo e greve
E quando si svegliò
Pianta si ritrovò"
La strada che andava a Villa d'Allegno era piena di segale, più avanti invece c'era l'orzo e oltre l'orzo seminavano anche la canapa, la chiamavano stoppa e so che poi la lavoravano su due assicelle con dei chiodi che spuntavano su e la filavano. Uscivano dei gomitoli e delle matassine, che poi d'inverno si lavoravano. Mi è rimasto impresso la costanza di questa gente, la gente una volta lavorava al lume della candela o della lucerna e lavoravano!! Filavano!!
La segale era usata per il pane, prevaleva sempre anche se ogni tanto magari si metteva il frumento, l'orzo invece si lavorava per il caffè o si usava per la minestra, si chiamava il "risì de barza".
C'erano anche dei periodi che si mandavano su al pascolo le bestie da sole e si scendeva a lavorare i campi e i prati, la sera si andava in su a mungere in baita.
Di luglio a Precasaglio si falciava, si tirava su la segale. Io quei caldi qua non me li ricordo, però anche ai tempi c'erano delle belle giornate, erano quelle in cui si falciava il fieno e addirittura già il giorno dopo era pronto e si portava a casa col bros. Il fieno si metteva nel fienile, si pressava e l'buia e dopo facevamo giù le fette col fer del fe, tipo una vanga.
Si lavava al fiume, nessuna casa aveva l'acqua. A bere andavamo alle fontane, portavamo le vacche. Era il compito dei bambini quando tornavano da scuola.
Alla fine della guerra a Sant'Apollonia c'era su una colonia di sacerdoti in uno di quegli alberghi lì, non il Pietra Rossa. E' venuto in visita il cardinal Piazza

e la prima cosa che ha detto è stato "Fumano i tetti senza camino" perché i comignoli sui tetti delle case non c'erano.
I villeggianti erano pochi e quei pochi che giravano erano una meraviglia per tutti.
Noi eravamo su con gli animali e avevamo i maiali e le mucche, 4 o 5 quasi tutti. C'era un gruppo di bestie un po' più grande perché erano di 3 famiglie assieme e le teneva una persona anziana, Federico Franceschetti e lui si muoveva con quel bel gruppetto ed era sempre il primo che arrivava.
Ogni famiglia che aveva su la casa aveva qualche bestia e pascolava.
C'era mio zio con una certa Maria di Berzo che andavano a Malga di Monticelli, dove adesso c'è il Linge, e lei scendeva con un caagnì a portare le ricotte a Ponte, aveva anche lei 14 o 15 anni.
Io sono stata su anche tanti anni dopo la guerra fino al 1974-1975.
I pascoli erano del comune, tutti quelli che andavano su potevano pascolare. Il latte lo lavoravamo lì, in un caseificio che oggi non c'è più perché è sceso una valanga e l'ha portato via, appena prima di case Silizzi. Noi portavamo giù il latte, c'era un pezzo con delle pietre più basso di 20 cm dove passava dentro l'acqua e si metteva giù il latte nelle brènt di legno per fagli fare la panna, poi c'era la zangola, poi c'era la sigagnola dove si appendeva un parol di rame e andava di qua e di là sul fuoco. Ognuno lavorava il suo latte. Il paiolo era di tutti, bisognava lasciarlo pulito e quando si aveva finito si doveva portare via il siero. Il siero si dava ai maiali, ogni famiglia ne aveva 1 o 2, si tenevano sempre chiusi dentro in baracche, perché i rugàà e rovinavano i pascoli.
D'estate si lavorava il latte tutti i giorni, il latte su la era molto meno rispetto qua a Precasaglio.
Una vacca che aveva una buona produzione d'inverno a Precasaglio infatti faceva 18-19 litri al giorno. Una vacca buona la mattina faceva attorno a 9 litri di latte, la sera 2 litri meno. Su al pascolo l'estate si produceva meno, il periodo con maggior latte era maggio o giugno perché c'era l'erba fresca.
Il burro di giugno infatti lo tenevano come medicina perché era molto giallo, per i fiori.

Ognuno doveva procurarsi la legna per scaldare il latte e farsi il formaggio, i bambini se non arrivavano con la legna la sera non cenavano. E' anche per quello che i boschi erano puliti.
Tutti quelli che mungevano quando portavano il latte al caseificio lo pesavano e segnavano e si andava avanti a credito, debito e caserata e poi si facevano delle somme. Quando uno raggiungeva il peso sufficiente di latte aveva il diritto di fare il formaggio quel giorno. Si segnava su un quaderno, lo chiamavano il "registro". Io penso che la fiducia che si aveva una volta non c'è più, su là il latte lo pesavamo noi, ci conoscevamo tutti. Qua a Precasaglio però c'era il pesadur che pesava. Anche mio padre dal 1948 per un periodo ha fatto il pesatore.
La sera le mucche a quei tempi venivano rinchiuse in stalla, non si lasciavano mai di fuori; forse solo gli ultimi anni che ero su io si lasciavano nei recinti. Ogni baita aveva la sua stalla.
Era una vita un po' così, ma penso che la gente era forse più felice di adesso.
I pascoli una volta erano belli, li tenevamo puliti, non così. Il pascolo si manteneva bello perché era sfruttato, era mangiato. Nei pascoli c'erano lo stesso però tanti scursai, rododendri, facevano i pumì non erano una bontà da magiare ma dissetavano. Dai pascoli si tirava su il peruc o ligumeli, chiamato adesso il Buon Enrico.
Ogni zona del pascolo aveva il suo nome. C'era una data, mi sembra il 3 di maggio, prima non potevi andare nei pascoli e nel bosco del comune ma solo nei tuoi prati. Ai pascoli di Sant'Apollonia si saliva però di solito intorno al 20 di maggio. Al 20 di settembre tanta gente con le mucche scendeva e allora potevano entrarci le pecore.
A Sant'Apollonia alla fine di luglio si falciavano dei prati per fare il fieno, ai tempi erano tenuti bene. Si falciava fino al culinghì che è chiamato così perché era una valletta, lì falciavano solo dopo il due agosto, si facevano dei segni. Era di tutti ma da una parte falciava uno, da una parte falciava l'altro.
Qualcuno invece andava verso la strada del Gavia per falciare, quel posto era chiamato il plaz bel dove c'è il sas de la strega che adesso lo chiamano mi pare,

il Sasso Maurizio. Facevano fieno magro per le bestie in asciutta, i madoi. Era un lavoro ordinato, era importante.
Gli ultimi anni che sono andata su il bosco era ancora bello, adesso in parte non è tenuto bene, è venuto in avanti verso i pascoli. In passato ogni famiglia si impegnava per tenere pulito, spostare i sassi.
Ad andare verso case Silizzi c'era una stradina, con più tanta erba di adesso, era chiamata la strada del lago, dicevano che c'era un lago però io non lo ricordo. Era presente forse all'inizio dell'1800.
Quando piove tanto, anche adesso, in quella zona l'acqua esce dal fiume e essendo piano, si fa il laghet per due o tre giorni.
C'erano su 470 bestie, anche nel censimento del 1950 Precasaglio aveva quelle mucche lì. Venivano a fare il censimento in primavera per guardare quante vacche avevi e ti lasciavano la boleta de 'nda a pastura dove veniva indicata una zona a ogni famiglia. Pagavi una piccola tassa per le bestie. Le mucche di Precasaglio andavano tutte su là, c'erano forse solo una famiglia o due che rimanevano qui e nel bosco qui vicino. Quelli di Pezzo invece andavano tutti alla Valle di Viso.
Quando c'era la ancora la mia mamma, prima del '48, anno in cui è morta, eravamo su tutti noi figli perché mio papà lavorava ancora a Malonno dal Bonetti e faceva il falegname e andava giù il lunedì alle quattro in bicicletta e poi veniva su il sabato sera.
Durante la settimana ci pensavo io alle bestie. La mia mamma è stata operata nel '46, aveva un braccio molto debole perché era malata. I miei fratelli andavano ad imparare il mestiere, io ho iniziato a mungere quando avevo nove anni. Mi aiutava una ragazza che stava prima di Sant'Apollonia appena aveva finito di mungere le sue. Il formaggio che facevamo si consumava un po' in casa, un po' veniva portato a Ponte che c'erano già dei villeggianti che venivano e si vendeva.
Una vacca si teneva per tanti anni, la mia Primula ne aveva 15 quando l'ho uccisa era molto robusta come struttura, era una Bruna… qui erano quasi tutte Brune!".

Attualmente il pascolo della Valle delle Messi, con un'estensione di 347 ha, è gestito quasi interamente dal signor Baccanelli Oscar, titolare dell'omonima Azienda Agricola con sede a Berzo Demo, fatta eccezione per piccoli terreni in prossimità di Case degli Orti dove la signora Franceschetti Giuliana carica ogni estate una decina di capi. Il conduttore principale carica il bestiame ogni anno durante la prima decade di giugno per circa 90 giorni.

In particolare il 9 giugno 2017 ha caricato 160 capi di cui 110 vacche da latte, 40 manze con età maggiore di 2 anni e 20 manze con età da 1 a 2 anni. I capi propri sono pari però solo a 70. La razza delle vacche da latte sono principalmente Bruna Italiana (70 %) e Pezzata Rossa (10%), la restante parte sono incroci. Il pascolo, libero, è gestito solamente tramite recinti elettrici per delimitare le varie zone, le manze si trovano sul versante orografico destro e pascolano fino a malga Monticelli e Malga Somalbosco, mentre le vacche in lattazione si trovano sul versante opposto e pascolano fino a sopra il lago Nero (figura 1.9).

Il bestiame è libero di pascolare seguendo direttrici piano-monte in base alla maturazione dell'erba.

Nonostante il grande numero di capi caricati, vista la notevole estensione si sottolinea che il pascolo risulta in molte aree sotto caricato. La bassa pressione pastorale e il parziale abbandono di determinate aree altera l'equilibrio nel secolare rapporto cotico erboso/animale pascolante (prelievo di erba, calpestamento, restituzione di deiezioni) e fra le risorse prato-pascolive e boschive venendosi così ad innescare fenomeni evolutivi naturali, condizionati dal dinamismo proprio di ogni formazione vegetale, dalle caratteristiche ecologiche dei diversi ambienti e dalla tipologia di abbandono (Sabatini e Argenti, 2001).

***Figura 1.9**: vacche al pascolo sulla strada del Gavia*

All'imbocco della Valle delle Messi, all'altezza del piccolo nucleo di Sant'Apollonia conosciuto per la sua fonte di acqua ferruginosa per il suo albergo risalente al 1858 vi è un caseificio in funzione dal 1934 e recentemente restaurato con il contributo del *GAL Valle Camonica e Val di Scalve*, di proprietà della Fondazione Alpeggio Sant'Apollonia (figura 1.10), fondazione senza scopo di lucro che ha lo scopo di far riscoprire il significato economico ed ambientale dell'alpeggio.

***Figura 1.10**: Caseificio sant'Apollonia*

La sistemazione è stata effettuata per ampliare l'immobile creando delle sale dedicate alla salatura dei formaggi, alla lavorazione del latte, all'affioramento ma anche per adeguarsi alle nuove disposizioni igienico-sanitarie e per ripristinare l'acquedotto. E' stato creato anche una piccola aula multifunzionale e un percorso didattico che grazie ad alcune vetrate consente di osservare ogni passaggio della lavorazione del latte.

La mungitura, viene effettuata dal signor Baccanelli e dai suoi collaboratori, 2 volte al giorno, grazie all'utilizzo del carro mungitura che permette di mungere 6 capi alla volta. La produzione giornaliera si aggira attorno ai 1700-1800 kg al giorno, il latte viene lavorato 3 volte al giorno. Viene prodotto il Silter D.O.P. (Riconoscimento UE: Reg. 29/9/2015), formaggio tipico della Valle Camonica, semigrasso, a pasta dura e prodotto esclusivamente con latte crudo. Nel formaggio si ritrovano alcuni aromi tipici dei foraggi assunti, composti da specie come *Festuca spp., Poa spp., Briza media, Phleum spp., Tripholium spp., Lotus corniculatus, Ranunculus spp., Poligonum bistorta, Plantago media, Nardus stricta, Centaurea nervosa, Carum carvi, Agrostis tenuis, Cerastium holeostoides, Carex spp., Potentilla spp., Dechampsia caespitosa, Leontodon spp., Achillea millefolium,* Anthoxanthum odorathum, Thimus spp., Cardus spp.), che lo legano fortemente al territorio.

2. SCOPO DELL'ELABORATO E DELL'ATTIVITA' DI TIROCINIO

Lo scopo dell'elaborato è stato quello di valutare la qualità di pascoli con diverso grado di utilizzazione da parte delle bovine da latte, localizzati nella Valle delle Messi (BS).

Durante l'attività di tirocinio, sono state raccolte informazioni per la caratterizzazione dell'area dal punto di vista geomorfologico, idrologico, storico e circa l'utilizzo attuale dell'intera area, attraverso bibliografia e testimonianze dirette. Si è proseguito con rilievi e prelievi in campo per effettuare indagini ecologiche, floristiche e valutazioni circa le proprietà nutrizionali. Per quest'ultimo aspetto si è operato seguendo tre modalità di analisi: lo studio del valore pastorale, le analisi NIRS e le analisi bromatologiche.

Successivamente sono stati messi a confronto i risultati di dette metodologie d'analisi quali-quantitative al fine di evidenziare eventuali uguaglianze e discrepanze.

Questo lavoro vuole fornire un quadro complessivo dell'area, che si inserisce nel più ampio progetto *"MOUNTAIN GREEN INFRASTRUCTURE: il pascolo alpino come difesa del territorio montano e dei servizi EcoSistemici"* che oltre a considerare lo stato del pascolo in termini di produzione, ricchezza, biodiversità e potenzialità produttiva, si pone l'obiettivo di analizzare le funzioni di protezione del suolo date dal pascolo e di altri numerosi servizi ecosistemici offerti.

3. MATERIALI E METODI

3.1 OPERAZIONI IN CAMPO

3.1.1. Rilievi fitosociologici

Per la descrizione della vegetazione e per il successivo calcolo del valore pastorale sono stati effettuati 9 rilievi fitosociologici, durante l'attività di tirocinio in un periodo compreso tra l'11 luglio 2017 e il 2 agosto 2017. E' stato applicato il metodo Braun-Blanquet, della scuola sigmatista di Zurigo-Montperllier, procedimento qualitativo che adotta scale ordinali di abbondanza e dominanza. E' stata scelta per prima cosa una superficie abbastanza estesa ed omogenea in modo rilevare una serie completa di dati per descrivere validamente il popolamento. La superficie per ciascun rilievo è stata di circa 20 m^2. Le zone di rilievo sono state scelte in modo casuale, procedendo da valle verso monte e cercando di prendere in analisi situazioni il più diverse possibili le une dalle altre tenendo sempre presente dell'esigenza di disporre di un numero congruo di rilievi per rappresentare la variabilità vegetazionale a livello di microscala, nel territorio oggetto di studio. Si è concentrata l'attenzione su 3 tipologie di aree di pascolo:

-zone di pascolo utilizzate tutt'ora ed in buone condizioni

-zone di pascolo utilizzate tutt'ora ma con evidenti segni di un sovra pascolamento passato

-zone di pascolo non utilizzate a causa della morfologia dell'ambiente o abbandonate a causa della loro collocazione ai margini del bosco

In questo modo si è potuta creare una tabella fitosociologica complessiva rappresentativa delle più diverse situazioni presenti nell'intera valle.

Per ogni area si è adottato un procedimento riassumibile nelle seguenti fasi:

- Rilevamento dei dati stazionali (data, luogo, numero di rilievo, altitudine, inclinazione, esposizione, latitudine e longitudine), parametri fondamentali per la localizzazione del punto e la definizione delle caratteristiche ecologiche di base

- Inventario floristico delle specie presenti identificate in parte, in campo, in parte determinate in un secondo momento utilizzando le chiavi dicotomiche della *Flora d'Italia* di S. Pignatti
- Stima dell'abbondanza-dominanza e assegnazione a ciascuna entità di un indice.

Con abbondanza si intende il numero di individui, con dominanza si intende la superficie o il volume occupato dagli stessi. Assegnando un indice si possono quindi dedurre indicazioni sulla coesistenza, competizione e cooperazione tra le specie. Ciascuna specie infatti ha un suo specifico range di tollerabilità alle diverse situazioni ambientali. Ogni pianta trova un proprio optimum ecologico e fisiologico, quelle con gradi di tollerabilità simili coesistono nello stesso ambiente con diversi gradi di equilibrio. Il sistema presenta per cui un'elevata omeostasi (Ubaldi, 2003). La scala universalmente più applicata ed utilizzata, anche nel caso di studio, è quella di Braun-Blanquet (1928), riportata di seguito:

- + individui molto poco abbondanti, ricoprimento <1%
- 1 individui poco abbondanti, ricoprimento tra 1 e 5%
- 2 individui molto abbondanti, ricoprimento compreso tra 5 e 25%
- 3 qualunque numero di individui, ricoprimento compreso tra 25 e 50%
- 4 qualunque numero di individui, ricoprimento compreso tra 50 e 75%
- 5 qualunque numero di individui, ricoprimento tra 75 e 100%

La scala è integrata poi con "r" che corrisponde ad una specie molto rara, con un solo individuo nell'area di osservazione.

Per l'assegnazione dei valori si utilizza la stima a vista, comoda e rapida e con un grado di approssimazione di norma accettabile poiché la variabilità intrinseca del campionamento è solitamente maggiore dell'errore di stima (Gusmeroli,2012).

3.1.2 Campionamenti

Nell'area di studio sono stati prelevati dei campioni degli apparati epigei, rappresentativi delle stesse aree in cui sono stati effettuati i rilievi fitosociologici nelle seguenti giornate: 11, 12 luglio e 2 agosto 2017. Nelle aree adiacenti a queste, ma con le stesse caratteristiche vegetazionali, sono state

effettuate delle raccolte l'11 e il 12 settembre in modo da poter evidenziare le eventuali differenze qualitative dovute all'avanzare del ciclo vegetativo. La raccolta è avvenuta con tagliaerba a batteria avente una lama di 8 cm di larghezza (Figura 3.1), in seguito, con un metro è stata misurata la lunghezza delle strisce dove è stato effettuato il taglio. Successivamente è stata determinata l'area complessiva di prelievo.

***Figura 3.1**: Tagliaerba utilizzato per prelievi*

I campioni, di circa 3 kg ognuno, sono stati posti in sacchi trasparenti appositamente numerati e sono stati posizionati in un congelatore a -20°C in modo da evitare eventuali alterazioni e/o perdite di proprietà nutrizionali prima di effettuare le analisi chimiche successive. Per raggiungere il quantitativo sufficiente a svolgere analisi valide e attendibili, le aree dei diversi rilievi hanno dimensioni molto differenti in quanto la densità e il volume della vegetazione che compone il cotico erboso dipende molto dalle specie dominanti.

3.2 ELABORAZIONI DEI DATI:

Tutti i dati raccolti sono stati inseriti ed elaborati in un file Excel.

3.2.1 Calcolo del valore pastorale:

Il valore pastorale è capace di sintetizzare in un unico numero, variabile da 0 a 100 ed adimensionale, le caratteristiche qualitative e produttive del cotico erboso. Presenta diverse possibilità applicative quali: confronti tra pascoli diversi in una stessa regione, determinazione del carico di bestiame, ipotesi di gestione dei pascoli naturali. E' dipendente dalla composizione floristica di questi ultimi e dalla reale possibilità di caricare il bestiame nell'area considerata (Roggero, 2002). Per il calcolo, in seguito ai rilievi fitosociologici si procede dapprima con l'assegnazione per ciascuna specie di un indice che esprime il ricoprimento percentuale nell'area di rilievo, calcolato in base ai valori di abbondanza-dominanza. Nel caso di studio si è attribuito un grado di ricoprimento percentuale medio (tabella 3.1).

***Tabella 3.1**: Indice di ricoprimento percentuale*

Scala di abbondanza-dominanza	Grado di ricoprimento percentuale	Valore centrale *FS*
5	75-100%	87.5
4	50-75%	62.5
3	25-50%	37.5
2	10-25%	15
1	1-10%	3
+	<1%	0.5
r	-	0.01

Si procede poi con il calcolo del contributo di presenza specifico della specie *i-esima* (CPS_i) ovvero della copertura percentuale delle specie calcolato in base ai valori centrali del grado di ricoprimento. Viene calcolato attraverso il rapporto tra la frequenza specifica della specie *i* e la sommatoria di tutte le frequenze specifiche delle specie comprese nel rilievo floristico, con la seguente formula:

$$CPS_i = FSi / \sum_n^i FS$$

In seguito, si reperiscono gli indici foraggeri (o indici pastorali) che sono espressione della pabularità vale a dire del grado di appetibilità, digeribilità e valore nutritivo di ogni specie. Questi forniscono, in altre parole, una stima sintetica della qualità semplificando la complessità degli aspetti che determinano un gradiente di preferenza da parte del bestiame (Bocchi, 2012).
Si sottolinea d'altra parte che la pabularità non è legata solo a caratteri specifici della foraggera ma anche al contesto ambientale e gestionale. In particolare l'appetibilità è indipendente dal valore alimentare e varia in funzione dello stadio fenologico, delle caratteristiche dell'animale (specie, razza, età, stato fisiologico, stato sanitario), della sua possibilità di scelta e dei rapporti quantitativi tra le specie componenti il pascolo (Bocchi, 2012).
Risulta quindi di difficile valutazione poiché già a livello di singola specie risulta subordinata a molteplici caratteri fisici e chimici della pianta che si modificano continuamente durante i diversi stadi di crescita (Gusmeroli, 2012).
Esistono diversi indici proposti da diversi autori, differenti per significato e scale di misurazione. Si citano i valori della scuola olandese di De Vires con un intervallo da 0 a 10 e quelli della scuola francese di Daget e Poissonet con valori da 0 a 5.
Nel presente lavoro, gli indici utilizzati sono quelli della scuola tedesca di Klapp-Sthalin (1971-1972), completati da Gusmeroli per alcune specie alle quali non era stato precedentemente attribuito un valore. Variano da -1 a 8, -1 indica una specie velenosa, 0 una specie non velenosa ma rifiutata dal bestiame bovino e da 1 a 8 valori foraggeri crescenti che via via contribuiscono al miglioramento agronomico del pascolo.
I punteggi sono validi solamente per la realtà per cui sono stati definiti, in contesti diversi occorre sottoporli a verifica. Gli indici si riferiscono alla specie allo stato naturale (nel pascolo) con qualsiasi condizione climatica ma non sono utilizzabili in coltura pura, su foraggi essiccati o su materiale manipolato. L'indice foraggero medio ponderato sui contributi produttivi delle specie, riportato su scala 0-100, stima il valore pastorale (Gusmeroli, 2012). Il valore 100 rappresenta la situazione così ideale risultante da un ricoprimento totale

di specie con il massimo indice foraggero specifico. Al contrario il valore 0 sta ad indicare una situazione di interesse pastorale nullo.
Più precisamente secondo il metodo proposto da Daget e Poissonet si procede con la seguente formula:

$$VP = 0{,}2 * \sum CPS_i * IS_i$$

Dove:
CPS_i= contributo specifico di presenza della specie *i-esima* calcolato in base ai valori centrali delle classi di copertura relative agli indici di abbondanza-dominanza della scala Braun-Blanquet riportati a 100
IS_i= indice foraggero della specie *i-esima*
0,2 =fattore di moltiplicazione per riportare a 100 il valore pastorale
Dal momento che, nel seguente caso di studio sono stati utilizzati gli indici foraggeri proposti da Gusmeroli, il coefficiente 0,2 è stato opportunamente modificato in funzione della scala a 0,125.

3.2.2 Calcolo del carico potenziale a partire dal VP:

Esiste una relazione lineare tra il valore pastorale e il carico potenziale medio annuale di bovini, in condizioni di pressione di pascolo costante (Roggero, 2002). Con carico animale si intende la presenza di animali, espressa in termini numerici o di peso vivo, su una determinata superficie, per un determinato tempo. Generalmente è espressa in UBA unità bovino adulto che corrisponde, in termini di fabbisogno alimentare, ad una vacca da latte di 600 kg che produce almeno 3000 kg di latte in un anno.
Il carico mantenibile annuale di bovini per ettaro si calcola con la formula:

*CARICO POTENZIALE (UBA/ha^{-1} anno^{-1}) = 0,02*VP*

Si può esprimere anche in kg di peso vivo ad ettaro anno calcolandolo con la seguente formula:

*CARICO POTENZIALE (kg p.v./ha^{-1} anno^{-1}) =12*VP*

3.2.3 Calcolo della biodiversità

La biodiversità è una delle principali caratteristiche strutturali di una fitocenosi (Ubaldi, 2003).

Può essere intesa come semplice ricchezza floristica ovvero come numero di specie presenti nella cenosi ma, è evidente che, questa è una visione riduttiva poiché dipende molto dalla grandezza del campione. Si preferisce quindi esprimere la biodiversità con indici più complessi come ad esempio l'indice di Shannon che, misura il disordine termodinamico inteso sia dal punto di vista della ricchezza sia dal punto di vista della struttura e quindi delle abbondanze (Gusmeroli, 2012). La formula esprime la probabilità di incontrare la specie *i-esima* in una biocenosi. La biodiversità è massima quando è minima la probabilità che due individui, estratti a caso, appartengano alla stessa specie. L'indice minimo è pari a 0, valore se la cenosi fosse costituita da una sola specie ed aumenta con la ricchezza e la ripartizione fino al logaritmo naturale del numero delle specie. Quest'ultimo corrisponde al valore teorico nel caso in cui tutte le specie abbiano la stessa frequenza, ovvero il medesimo numero di individui (*Hmax*, diversità specifica massima).

Di seguito si riporta la formula di Shannon:

$H = -\sum p_i \ln p_i$a

Con p_i=rapporto tra il numero di individui della specie *i-esima* e il totale degli individui di tutte le specie (p_i=n_i/Nt).

I valori degli indici di biodiversità non sono sempre comparabili fra loro infatti possono essere dovuti al numero delle specie oppure alla proporzione con cui queste si ritrovano. Si è ritenuto opportuno ricorrere quindi, all'indice di equiripartizione o di Evenness dato dalla formula:

$$J = H/Hmax$$

Questo può variare da 0 a 1 a seconda che si tratti di comunità con una o poche specie più frequenti delle altre (dominanti) o comunità con specie aventi frequenze simili (equiripartite). L'avvicinamento all'unità corrisponde ad una diversità massima.

3.3 OPERAZIONI IN LABORATORIO:

3.3.1 Analisi NIRS

Le analisi NIRS, spettroscopie nel vicino infrarosso, sono state effettuate con un o strumento Grainit Aurora, e sono una tecnica per i controlli della concentrazione e della struttura dei componenti degli alimenti basata sulla lettura ottica (riflettanza) del campione.

Il campione non deve essere pretrattato per questo sono un metodo economico, rapido, ripetibile e non distruttivo tuttavia in determinate situazioni possono risultare poco accurate.

I risultati delle analisi NIRS dei campioni di erba hanno permesso la verifica dell'apporto nutritivo del cotico erbose secondo il metodo Cornell, implementato attraverso un programma denominato CMP dairy, che permette di determinare l'apporto nutritivo in termini di energia e proteine dei campioni, l'efficienza di utilizzazione da parte di bovine con determinate caratteristiche e la produzione potenziale ottenibile.

3.3.2 Analisi bromatologiche

Queste analisi consentono una valutazione nutritiva puntuale dell'offerta alimentare determinando il contenuto sulla sostanza secca di proteina grezza, estratto etereo (EE), ceneri e le frazioni fibrose (NDF, ADF, ADL).

Sono precise e attendibili tuttavia sono ancora un metodo di analisi complesso e laborioso. Per ogni componente infatti il procedimento adottato è estremamente diverso e comporta l'utilizzo di diversi grammi di campione a seguito della loro essicazione. Per il caso di studio sono state effettuate in laboratorio ed i risultati ottenuti sono stati in seguito elaborati in un file Excel.

4. RISULTATI

Nei 9 rilievi condotti nell'area di studio sono state censite complessivamente 88 specie.

Nelle tabelle fitosociologiche sono state inserite anche specie arboree e arbustive come *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner (ontano nero), *Alnus viridis* (Chaix.) D.C. (ontano verde), *Larix decidua* Miller (larice), *Rhododendron ferrugineum* L. (rododendro), *Sambucus racemosa* L. (sambuco rosso). Queste non sono state prese in considerazione durante le successive elaborazioni poiché come riportato da Scotton secondo Bourbouze (1986) nelle stagioni con minor disponibilità di fitomassa erbacea, la quota di specie legnose presenti nella razione bovina sarebbe comunque minore del 5% sul totale.

Inoltre negli indici foraggeri forniti da Gusmeroli sono mancati i valori relativi di *Avenula praeusta* (Rchb.) Holub, *Cardus defloratus* L., *Carex ferruginea* Scop., *Equisetum* spp., *Equisetum variegatum* Schleicher, *Hieracium staticifolium* All., *Thymus alpestris* Tausch. Per questo motivo queste specie non sono state considerate nelle elaborazioni successive. Contrariamente, durante l'analisi della biodiversità di ogni area sono state prese in considerazione tutte le specie censite comprese quelle arboree e quelle mancanti di indice pastorale.

Al fine di una migliore interpretazione dei risultati sono stati riportati per prima cosa i risultati per ogni rilievo (elenco floristico, famiglie prevalenti, valore pastorale, carico potenziale). In seguito sono state messe in luce relazioni reciproche e differenze tra le 3 tipologie di stazioni evidenziate, ovvero, come detto in precedenza:

- zona di pascolo utilizzate tutt'ora ed in buone condizioni (**Tipologia A**),
- zone di pascolo utilizzate tutt'ora ma con evidenti segni di un sovra pascolamento passato (**Tipologia B**),
- zone di pascolo non utilizzate a causa della morfologia dell'ambiente o abbandonate a causa della loro collocazione (**Tipologia C**).

Solo dopo aver definito l'area di studio sotto questi punti di vista si è proceduto all'esposizione dei risultati delle due modalità di analisi chimiche degli alimenti mantenendo la stessa suddivisone, puntualizzando le eventuali differenze emerse a livello stagionale.

4.1 RILIEVI

4.1.1. Rilievo 01

Tabella 4.1: *Tabella fitosociologica Rilievo 01*

	Codice rilievo	**rilievo 01**		
	Tipologia	**A**		
	Lat N	46° 18'10"		
	Long E	10° 30'00"		
	Quota	1592 m		
	Esposizione	206°		
	Pendenza	30°		
	m^2	6,3		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglia**
1	*Achillea millefolium* L.	5	1	Asteraceae
2	*Aconitum napellus* L.	-1	r	Ranuncolaceae
3	*Alchemilla xanthochlora* Rothm.	5	1	Rosaceae
4	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	+	Poaceae
5	*Avenula praeusta* (Rchb.) Holub	-	r	Poaceae
6	*Campanula scheuchzeri* Vill.	3	+	Campanulaceae
7	*Carduus defloratus* L.	-	+	Asteraceae
8	*Carex panicea* L.	2	r	Cyperaceae
9	*Carum carvi* L.	5	1	Cyperaceae
10	*Chaerophyllum hirsutum* L.	1	+	Apiaceae
11	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	3	Poaceae
12	*Euphrasia rostkoviana* Hayne	-1	+	Orobanchaceae
13	*Festuca rubra* L.	5	+	Poaceae
14	*Galium anisophyllum* Vill.	3	+	Poaceae
15	*Hieracium pilosella* L.	2	+	Rubiaceae
16	*Lotus alpinus* (DC.) Schleicher	7	+	Fabaceae
17	*Phleum alpinum* L.	8	+	Poaceae
18	*Phyteuma orbiculare* L.	5	r	Campanulaceae
19	Plantaginaceaeago media L.	2	+	Campanulaceae
20	*Polygonum bistorta* L.	4	+	Polygonaceae
21	*Prunella grandiflora* (L.) Scholler	2	r	Polygonaceae
22	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	1	Ranuncolaceae
23	*Taraxacum officinale* Weber	5	r	Asteraceae

24	*Thymus alpestris* Tausch	-	+	Lamiaceae
25	*Trifolium pratense* L.	7	+	Fabaceae
26	*Trifolium repens* L.	8	+	Fabaceae
27	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Violaceae

L'area di rilievo si trova adiacente ad un piccolo torrente nei pressi del parcheggio e dell'area attrezzata ed è tutt'ora utilizzata dal bestiame bovino (figura 4.1, 4.2).

Come mostra la tabella 4.1 le specie rilevate sono state 27, la prevalente è stata *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv. (scheda 1) con un indice di abbondanza-dominanza pari a 3 ed un indice di copertura del 66,3 %.

La famiglia con un maggior numero di specie nel rilievo è risultata quella delle Poaceae (6), seguono Asteraceae (3), Campanulaceae (3) e Fabaceae (3).

***Figura 4.1**: Rilievo 01, 11 luglio 2017*

***Figura 4.2**: Rilievo 01, 12 settembre 2017*

Il valore pastorale è risultato pari a 40,1, la specie prevalente, con indice foraggero pari a 3 sembrerebbe influire pesantemente sulla qualità del pascolo. Nello stesso rilievo si sottolinea la presenza, con un indice di abbondanza-dominanza pari a 1, di *Achillea millefolium* L., *Carum carvi* L., *Ranunculus montanus* Willd., che ricoprono ognuna il 5,3% della superficie del rilievo.

Achillea millefolum L. risulta molto gradita dal bestiame grazie alla presenza di metaboliti secondari, a conferma si è ritrovato un indice foraggero pari a 5; e anche l'ombrellifera *Carum carvi* L., specie molto aromatica sembrerebbe contribuire al miglioramento dell'appetibilità con un indice pastorale pari a

quello della specie precedente. Al contrario si evidenzia l'indice foraggero negativo del *Ranunculus montanus* Willid a causa della sua tossicità allo stato verde. Il carico potenziale derivante è pari a 0,802 UBA/ha/anno equivalenti a 481 kg p.v./ha/anno.

4.1.2 Rilievo 02

***Tabella 4.2**: Tabella fitosociologica Rilievo 02*

	Codice rilievo	**rilievo 02**		
	Tipologia	**A**		
	Lat N	46°18'17"		
	Long E	10°29'46"		
	Quota	1613 m		
	Esposizione	203°		
	Pendenza	26°		
	m^2	15,6		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglia**
1	*Achillea millefolium* L.	5	1	Asteraceae
2	*Alchemilla xanthochlora* Rothm.	5	+	Rosaceae
3	*Carex pallescens* L.	2	+	Cyperaceae
4	*Carum carvi* L.	5	+	Apiaceae
5	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	1	Poaceaeceae
6	*Epilobium montanum* L.	2	r	Onagraceae
7	*Equisetum* spp.	-	r	Equisetumsetum
8	*Festuca nigrescens* Lam.	5	3	Poaceaeceae
9	*Fragaria vresca* L.	2	+	Rosaceae
10	*Hieracium staticifolium* All.	-	2	Asteraceae
11	*Larix decidua* Miller	0	+	Pinaceae
12	*Lathyrus pratensis* L.	7	+	Fabaceaeaceae
13	*Lotus alpinus* (DC.) Schleicher	7	+	Fabaceaeaceae
14	*Plantago major* L.	1	+	Plantaginaceae
15	*Plantago media* L.	2	+	Plantaginaceae
16	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch	2	+	Rosaceae
17	*Prunella grandiflora* (L.) Scholler	2	+	Lamiaceae
18	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	+	Ranuncolaceae
19	*Rumex scutatus* L.	2	+	Polygonaceae
20	*Taraxacum officinale* Weber	5	+	Asteraceae
21	*Trifolium repens* L.	8	2	Fabaceaeaceae

22	*Tussilago farfara* L.	0	1	Asteraceae
23	*Vicia sepium* L.	6	+	Fabaceaeaceae

Il rilievo è stato effettuato nei pressi di un ghiaione, ha presentato al suo interno specie vegetali che riescono ad insediarsi su terreni di recente formazione che si adattano anche a suoli poco profondi e poveri di sostanze nutritive (Figura 4.3, 4.4). La zona è tutt'ora pascolata dal bestiame.
Le specie rilevate nel seguente rilievo sono state 23, la prevalente è stata *Festuca nigrescens* Lam. (Scheda 2) con un indice di abbondanza-dominanza pari a 3 ed un indice di copertura normalizzata a cento pari a 54,3. Da tenere presente che le famiglie con maggior numero di specie sono risultate le Leguminose (4) e le Asteraceae (4), mentre le Poaceae (2) che sono risultate presenti con un minor numero di specie ma hanno mostrato una percentuale di copertura maggiore (58,7%).

***Figura 4.3**: Rilievo 02, 11 luglio 2017*

***Figura 4.4**: Rilievo 02, 11 settembre 2017*

Il valore pastorale è risultato pari a 64,3. Di notevole importanza per un risultato così elevato potrebbe essere stato il contributo della seconda specie più presente, *Trifolium repens* L. con indice foraggero massimo pari a 8. Si sottolinea che questo valore potrebbe essere viziato dal fatto che non è stato fornito l'indice foraggero di *Hieracium staticifolium* All., specie con un indice

di abbondanza-dominanza pari a 2. Il carico potenziale è risultato pari a 1,28 UBA/ha/anno pari a 771 kg p.v./ha/anno.

4.1.3 Rilievo 03:

***Tabella 4.3**: Tabella fitosociologica Rilievo 03*

	Codice rilievo	**rilievo 03**		
	Tipologia	**C**		
	Lat N	46°18'09"		
	Long E	10°29'54"		
	Quota	1602 m		
	Esposizione	120°		
	Pendenza	36°		
	m^2	9,9		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	Famiglia
1	*Achillea millefolium* L.	5	1	Asteraceae
2	*Agrostis capillaris* L.	5	+	Poaceae
3	*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner	-	+	Betulaceae
4	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	+	Poaceae
5	*Campanula scheuchzeri* Vill.	3	+	Campanulaceae
6	*Carex sempervirens* Vill.	3	+	Cyperaceae
7	*Centaurea nervosa* Willd.	3	+	Asteraceae
8	*Chaerophyllum hirsutum* L.	1	3	Apiaceae
9	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	R	Poaceae
10	*Festuca nigrescens* Lam.	5	2	Poaceae
11	*Festuca rubra* L.	5	1	Poaceae
12	*Festuca scabriculmis* (Hackel) richter	1	+	Poaceae
13	*Galium anisophyllum* Vill.	3	+	Rubiaceae
14	*Larix decidua* Miller	0	1	Pinaceae
15	*Luzula nivea* (L.) Lam. et DC.	2	+	Juncaceae
16	*Nardus stricta* L.	2	+	Poaceae
17	*Peucedanum ostruthium* (L.) Koch	0	R	Apiaceae
18	*Phleum alpinum* L.	8	1	Poaceae
19	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	5	+	Campanulaceae

20	*Poa violacea* Bellardi	7	+	Poaceae
21	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch	2	+	Rosaceae
22	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	1	Ranuncolaceae
23	*Rhododendron ferrugineum* L.	0	+	Ericaceae
24	*Rubus idaeus* L.	1	1	Rosaceae
25	*Rumex scutatus* L.	2	+	Polygonaceae
26	*Senecio nemorensis* L.	-1	R	Asteraceae
27	*Stellaria nemorum* L.	0	+	Caryophyllaceae
28	*Thymus alpestris* Tausch	-	+	Lamiaceae
29	*Trifolium repens* L.	8	+	Fabaceae
30	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Scrophulariaceae
31	*Viola canina* L.	1	+	Violaceae

Il rilievo è stato effettuato in un'area di pascolo ai margini del bosco, ormai non più utilizzata ed è stato l'unico effettuato alla destra orografica del torrente Frigidolfo (Figura 4.5).

Le specie censite complessivamente sono state 31, la più abbondante, con indice di Braun-Blanquet pari a 3 è risultata *Chaerophyllum hirsutum* L. (47,2%) seguita da *Festuca nigrescens* Lam. (18,8%) con indici di Braun-Blanquet pari a 2.

***Figura 4.5**: Rilievo 03, 12 luglio 2017*

Il valore pastorale è risultato 30,3, nonostante si siano incontrate specie buone foraggere come *Trifolium repens* L. e *Phleum alpinum* L. con indice foraggero pari a 8, che hanno evidenziato un valore di copertura molto basso pari allo 0,62% per la prima e al 3,77% per la seconda. D'altra parte sono risultate presenti specie ritenute velenose come *Ranunculus montanus* Willd (3,77%) e *Senecio nemorensis* L. (0,01%) che, con indice foraggero negativo hanno contribuito sicuramente ad abbassare la qualità complessiva del pascolo. Si evidenzia che le specie arboree come *Rhododendron ferrugineum* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Larix decidua* Miller presenti non sono state prese in considerazione nel calcolo.
Il carico potenziale risultante è pari a 0,61 UBA/ha/anno corrispondente a 363 kg p.v./ha/anno.

4.1.4 Rilievo 04

***Tabella 4.4**: Tabella fitosociologica Rilievo 04*

	Codice rilievo	**rilevo 04**		
	Tipologia	**C**		
	Lat N	46°18'28"		
	Long E	10°29'35"		
	Quota	1637 m		
	Esposizione	200°		
	Pendenza	32°		
	m^2	7		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglia**
1	*Achillea millefolium* L.	5	1	Asteraceae
2	*Agrostis capillaris L.*	5	+	Poaceae
3	*Alchemilla xanthochlora* Rothm.	5	+	Rosaceae
4	*Alnus viridis* (Chaix.) D.C.	-	+	Betulaceae
5	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	+	Poaceae
6	*Carduus defloratus* L.	-	r	Asteraceae
7	*Chaerophyllum hirsutum* L.	1	1	Apiaceae
8	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	+	Poaceae
9	*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott	0	r	Dryopteridaceae
10	*Festuca nigrescens* Lam.	5	+	Poaceae
11	*Festuca scabriculmis* (Hackel) richter	1	4	Poaceae
12	*Larix decidua* Miller	0	1	Pinaceae

13	*Phleum alpinum* L.	8	+	Poaceae
14	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	5	+	Campanulaceae
15	*Phyteuma hemisphaericum* L.	5	+	Campanulaceae
16	*Plantago major* L.	1	r	Plantaginaceae
17	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch	2	+	Plantaginaceae
18	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	+	Ranuncolaceae
19	*Rhododendron ferrugineum* L.	0	r	Ericaceae
20	*Rubus idaeus* L.	1	+	Rosaceae
21	*Rumex scutatus* L.	2	+	Polygonaceae
22	*Sambucus racemosa* L.	-	+	Adoxaceae
23	*Silene rupestris* L.	4	r	Caryophyllaceae
24	*Stellaria nemorum* L.	0	+	Caryophyllaceae
25	*Thymus alpestris* Tausch	-	+	Lamiaceae
26	*Trifolium pratense* L.	7	+	Fabaceae
27	*Trifolium repens L.*	8	+	Fabaceae
28	*Urtica dioica* L.	1	r	Urticaceae
29	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Scrophulariaceae
30	*Viola biflora* L.	1	+	Violaceae

L'area di rilievo si trova tra la strada e il bosco, subito dopo case degli Orti dove è evidente il recente avanzamento del bosco a causa dell'abbandono come pascolo (Figura 4.6, 4.7).

Come visibile in tabella 4.4 sono state conteggiate in totale 30 specie, soprattutto Poaceae (6). La prevalente è risultata *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter (Scheda 4) con un indice di abbondanza-dominanza pari a 4 e un indice di copertura percentuale di 78,1%. Da segnalare la presenza di *Achillea millefolium* L. (3,75%), *Chaerophyllum hirsutum* L. (3,75%) e *Larix decidua* Miller (3,75%), quest'ultimo non preso in considerazione nel calcolo del valore pastorale.

Le altre specie hanno prodotto, in seguito all'elaborazione dei dati coperture percentuali sotto l'1%.

***Figura 4.7**: Rilievo 04, 11 settembre 2017*

***Figura 4.6**: Rilievo 04, 12 luglio 2017*

Il valore è risultato pari a 17,3, la specie prevalente, avendo un indice foraggero pari a 1 ha probabilmente contribuito pesantemente ad abbassare la qualità complessiva dell'area. Di conseguenza il carico potenziale è risultato di 0,35 UBA/ha/anno.

4.1.5 Rilievo 05

***Tabella 4.5**: Tabella fitosociologica Rilievo 05*

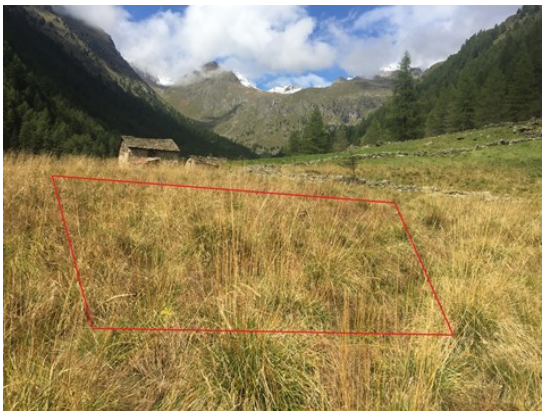
	Codice rilievo	**rilevo 05**		
	Tipologia	**A**		
	Lat N	46° 18'34"		
	Long E	10° 29'23"		
	Quota	1660m		
	Esposizione	176°		
	Pendenza	6°		
	m^2	9		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglia**
1	*Achillea millefolium* L.	5	1	Asteraceae
2	*Aconitum napellus* L.	-1	r	Ranuncolaceae
3	*Agrostis capillaris* L.	5	+	Poaceae
4	*Alchemilla xanthochlora* Rothm.	5	+	Rosaceae
5	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	+	Poaceae
6	*Avenula praeusta* (Rchb.) Holub	-	+	Poaceae
7	*Carex pallescens* L.	2	r	Cyperaceae
8	*Carum carvi* L.	5	+	Apiaceae
9	*Cerastium holosteoides Fries* ampl. Hylander	3	+	Caryophyllaceae
10	*Chaerophyllum hirsutum* L.	1	1	Apiaceae
11	*Crepis aurea* (L.) Cass.	4	r	Asteraceae
12	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	3	Poaceae
13	*Festuca nigrescens* Lam.	5	1	Poaceae
14	*Galium anisophyllum* Vill.	3	+	Rubiaceae
15	*Leontodon hispidus* L.	5	+	Fabaceae
16	*Lotus corniculatus* L.	7	+	Fabaceae
17	*Nardus stricta* L.	2	1	Poaceae
18	*Phleum alpinum* L.	8	2	Poaceae
19	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	5	+	Campanulaceae
20	*Poa violacea* Bellardi	7	r	Poaceae
21	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	1	Ranuncolaceae
22	*Taraxacum officinale* Weber	5	+	Asteraceae
23	*Trifolium repens* L.	8	r	Fabaceae
24	*Trollius europaeus* L.	-1	r	Ranuncolaceae
25	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Scrophulariaceae

Il rilievo è stato effettuato nell'area pianeggiante di Case Pradazzo utilizzata, anche oggi, dal bestiame ed in buone condizioni (Figura 4.8, 4.9).

Sono state rilevate 25 specie principalmente Poaceae (8) ma anche Asteraceae (3), Fabaceae (3) e Ranuncolaceae (3).
La più abbondante *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv. (Scheda 1) si è presentata con un indice di ricoprimento sulla scala di abbondanza-dominanza pari a 4, coprendo il 51,3% dell'area considerata.

***Figura 4.8**: Rilievo 05, 12 luglio 2017*

***Figura 4.9**: Rilievo 05, 11 settembre 2017*



Il valore pastorale è risultato pari a 50,1 grazie alla presenza di ben 12 specie con un indice foraggero compreso tra 5 e 8, e ne è stato un esempio *Phleum alpinum* L., con indice foraggero pari a 8 che è risultato ricoprire il 20,5% del rilievo. È derivato quindi un carico potenziale espresso in UBA/ha/anno pari a 1,00.

4.1.6 Rilievo 06

***Tabella 4.6**: Tabella fitosociologica Rilievo 06*

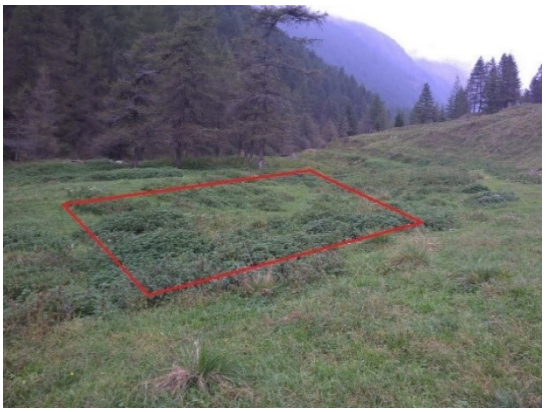
	Codice rilievo	**rilevo 06**		
	Tipologia	**B**		
	Lat N	46°18'12"		
	Long E	10°29'54"		
	Quota	1600 m		
	Esposizione	154°		
	Pendenza	3°		
	m^2	10		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglia**
1	*Achillea millefolium* L.	5	+	Asteraceae
2	*Aconitum napellus* L.	-1	r	Ranuncolaceae
3	*Agropyron repens* (L.) Beauv.	6	+	Poaceae
4	*Capsella bursa-pastoris* L. Medicus	1	1	Brassicaceae
5	*Carum carvi* L.	5	1	Apiaceae
6	*Chenopodium bonus-henricus* L.	2	+	Chenopodiaceae
7	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	+	Poaceae
8	*Festuca nigrescens* Lam.	5	r	Poaceae
9	*Galeopsis tetrahit* L.	-	1	Lamiaceae
10	*Lolium perenne* L.	8	+	Poaceae
11	*Peucedanum ostruthium* (L.) Koch	0	+	Apiaceae
12	*Plantago major* L.	1	+	Plantaginaceae
13	*Poa alpina* L.	8	1	Poaceae
14	*Poa pratensis* L.	8	+	Poaceae
15	*Polygonum aviculare* L.	1	2	Polygonaceae
16	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	+	Ranuncolaceae
17	*Rumex alpinus* L.	2	1	Polygonaceae
18	*Stellaria media* (L.) Vill.	2	2	Polygonaceae
19	*Taraxacum officinale* Weber	5	+	Asteraceae
20	*Trifolium repens L.*	8	1	Fabaceae
21	*Urtica dioica* L.	1	1	Urticaceae
22	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Scrophulariaceae

Il seguente rilievo è stato effettuato nell'area pianeggiante nei pressi dell'area attrezzata. Sono apparsi ben visibili i riflessi derivanti dall'elevata pressione zoogena negli anni passati dell'area, si suppone a causa della localizzazione e della topografia della stessa (Figura 4.10, 4.11). Tra le 22 specie presenti molte

sono predisposte a sopportare l'elevata concentrazione edafica di azoto nitrico-ammoniacale provocata dalle deiezioni animali. Le più presenti *Stellaria media* (L.) Vill. (Scheda 5) e *Polygonum aviculare* L. (scheda 6), entrambe con un indice di Braun-Blaquet pari a 2 sono risultate ricoprire percentualmente ognuna il 28,0 della superficie di rilievo. Si sono rilevate poi altre nitrofile come *Chenopodium bonus-henricus* L. (0,93%), *Rumex alpinus* L. (5,61%), *Capsella bursa-pastoris* L. Medicus (5,61%), *Urtica dioica L.* (5,61%) con indici foraggeri compresi tra 1 e 2 ed *Aconitum napellus* L. (0,02%) con indice foraggero peggiore, pari a -1.

***Figura 4.10**: Rilievo 06, 12 luglio 2017*

***Figura 4.11**: Rilievo 06, 11 settembre 2017*



Il valore pastorale è risultato pari a 32,6, valore comune per un pascolo dei riposi come questo, un carico potenziale pari a 0,65 UBA/ha/anno.

4.1.7 Rilievo 07

***Tabella 4.7**: Tabella fitosociologica Rilievo 07*

	Codice rilievo	**rilievo 07**		
	Tipologia	**B**		
	Lat N	46°18'57		
	Long E	10°29'06"		
	Quota	1740 m		
	Esposizione	174°		
	Pendenza	22°		
	m^2	6,4		
	Specie	**Indice Pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglia**
1	*Achillea millefolium* L.	5	+	Asteraceae
2	*Agrostis capillaris* L.	5	+	Poaceae
3	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	1	Poaceae
4	*Campanula scheuchzeri* Vill.	3	+	Campanulaceae
5	*Cerastium holosteoides Fries* ampl. Hylander	3	+	Caryophyllaceae
6	*Chaerophyllum hirsutum* L.	1	1	Apiaceae
7	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	r	Poaceae
8	*Festuca nigrescens* Lam.	5	+	Poaceae
9	*Festuca ovina* L.	3	+	Onagraceae
10	*Festuca scabriculmis* (Hackel) richter	1	+	Poaceae
11	*Galeopsis tetrahit* L.	-	r	Lamiaceae
12	*Galium anisophyllum* Vill.	3	+	Rubiaceae
13	*Larix decidua* Miller	0	r	Pinaceae
14	*Lotus corniculatus L.*	7	r	Fabaceae
15	*Luzula sudetica* (Willd.) DC.	2	r	Juncaceae
16	*Nardus stricta* L.	2	4	Poaceae
17	*Phleum alpinum* L.	8	r	Poaceae
18	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	5	+	Campanulaceae
19	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch	2	1	Rosaceae
20	*Rubus idaeus* L.	1	r	Rosaceae
21	*Stellaria nemorum* L.	0	r	Caryophyllaceae
22	*Thymus alpestris* Tausch	-	r	Lamiaceae
23	*Trifolium pratense L.*	7	r	Fabaceae
24	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Scrophulariaceae

Il rilievo è stato effettuato in un'area pianeggiante adiacente alla strada che porta al bivacco Linge (Figura 4.12) ed appartiene alla tipologia B. Le specie censite sono state in totale 24, soprattutto Poaceae (6) come la

dominante *Nardus stricta* L. (Scheda 7) che si è presentata con un indice di Braun-Blanquet pari a 4 e una copertura normalizzata a cento di 81,6.
Anthoxanthum odoratum L., *Chaerophyllum hirsutum* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch sono risultate ognuno il 3,92% della superficie di rilievo, le altre specie presenti nel rilievo floristico hanno presentato tutte una percentuale oscillante tra o 0,65% e lo 0,01%.
Il valore pastorale si è mostrato pari a 26,2, alle specie con un elevato indice foraggero come *Phleum alpinum L. (IF 8)* e *Lotus corniculatus L. e Trifolium pratense L. (IF 7), ed* è stato associato il minor indice di abbondanza-dominanza della scala utilizzata. Hanno avuto quindi scarsa influenza sul risultato finale del calcolo. Il conseguente carico potenziale dell'area risulta pari a 0,52 UBA/ha/anno.

***Figura 4.12**: Rilievo 07, 2 agosto 2017*

4.1.8 Rilievo 08

***Tabella 4.8**: Tabella fitosociologica Rilievo 08*

	Codice rilievo	**rilievo 08**		
	Tipologia	**C**		
	Lat N	46° 19' 15"		
	Long E	10° 28' 53"		
	Quota	1820 m		
	Esposizione	206°		
	Pendenza	42°		
	m^2	5,6		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglie**
1	*Achillea millefolium* L.	5	+	Asteraceae
2	*Agrostis capillaris* L.	5	+	Poaceae
3	*Alnus viridis* (Chaix.) D.C.	-	+	Betulaceae
4	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	+	Poaceae
5	*Campanula scheuchzeri* Vill.	3	+	Campanulaceae
6	*Carduus defloratus* L.	-	+	Asteraceae
7	*Carex ferruginea* Scop.	-	+	Cyperaceae
8	*Carex pallescens* L.	2	+	Cyperaceae
9	*Carex sempervirens* Vill.	3	r	Cyperaceae
10	*Cerastium holosteoides Fries* ampl. Hylander	3	r	Caryophyllaceae
11	*Chaerophyllum hirsutum* L.	1	+	Apiaceae
12	*Cirsium palustre* (L.) Scop.	0	r	Asteraceae
13	*Festuca nigrescens* Lam.	5	+	Poaceae
14	*Festuca rubra* L.	5	r	Poaceae
15	*Festuca scabriculmis* (Hackel) richter	1	5	Poaceae
16	*Galeopsis tetrahit* L.	-	r	Lamiaceae
17	*Galium anisophyllum* Vill.	3	+	Rubiaceae
18	*Larix decidua* Miller	0	+	Pinaceae
19	*Luzula sudetica* (Willd.) DC.	2	+	Juncaceae
20	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	5	+	Campanulaceae
21	*Phyteuma hemisphaericum* L.	5	r	Campanulaceae
22	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch	2	+	Rosaceae
23	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	r	Ranuncolaceae
24	*Rhododendron ferrugineum* L.	0	+	Ericaceae
25	*Rubus idaeus* L.	1	1	Rosaceae
26	*Rumex scutatus* L.	2	r	Polygonaceae
27	*Senecio nemorensis* L.	-1	r	Asteraceae
28	*Thymus alpestris* Tausch	-	+	Lamiaceae

29	*Trifolium repens* L.	8	r	Fabaceae
30	*Veronica chamaedrys* L.	2	+	Scrophulariaceae
31	*Veronica officinalis* L.	1	r	Plantaginaceae
32	*Viola biflora* L.	1	+	Violaceae

Il seguente rilievo ha presentato due particolarità rispetto agli altri rilievi del caso di studio, si è quello posizionato a quota maggiore e quello con la maggior pendenza (Figura 4.13, 4.14). Come mostrato in tabella 4.8 sono state rilevate 32 specie di cui molte appartenenti alle famiglie delle Poaceae (5), Asteraceae (4) e delle Ranuncolaceae (1). Alla specie dominante *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter è stato assegnato un indice secondo la scala di Braun-Blanquet pari a 5, la copertura espressa in percentuale è risultata pari all'89,2 %. Non sono emerse specie con indici di abbondanza-dominanza pari né a 2, né a 3, né a 4 e l'unica specie con indice pari a 1 è *Rubus idaeus* L.. Ben 11 specie sono risultate rare, quindi con un solo individuo nell'area di rilievo.

Il valore pastorale si mostra molto basso (14,0) a causa dell'indice foraggero pari a 1 della graminacea più presente, l'area quindi sembrerebbe risultare poco adatta al pascolamento del bestiame con un carico potenziale di 0,28 UBA/ha/anno.

***Figura 4.13**: Rilievo 08, 2 agosto 2017*

***Figura 4.14**: Rilievo 08, 11 settembre 2017*

4.1.9 Rilievo 09

***Tabella 4.9**: Tabella fitosociologica Rilievo 09*

	Codice rilievo	**rilievo 09**		
	Tipologia	**B**		
	Lat N	46° 18' 05"		
	Long E	10° 30' 01"		
	Quota	1590 m		
	Esposizione	/		
	Pendenza	/		
	m^2	4		
	Specie	**Indice pastorale**	**scala di Braun-Blanquet**	**Famiglie**
1	*Achillea millefolium* L.	5	+	Asteraceae
2	*Aconitum napellus* L.	-1	+	Ranuncolaceae
3	*Agrostis capillaris* L.	5	+	Poaceae
4	*Alchemilla xanthochlora* Rothm.	5	1	Rosaceae
5	*Anthoxanthum odoratum* L.	3	+	Poaceae
6	*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.	4	+	Apiaceae
7	*Carex panicea* L.	2	+	Cyperaceae
8	*Cerastium holosteoides Fries* ampl. Hylander	3	r	Caryophyllaceae
9	*Cirsium palustre* (L.) Scop.	0	1	Asteraceae
10	*Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.	3	4	Asteraceae
11	*Epilobium montanum* L.	2	+	Onagraceae
12	*Equisetum variegatum* Schleicher	-	+	Equisetumsetum
13	*Galeopsis tetrahit* L.	-	r	Lamiaceae
14	*Galium uliginosum* L.	3	r	Rubiaceae
15	*Leontodon hispidus* L.	5	+	Fabaceae
16	*Myosotis alpestris* F. W. Schmidt	1	r	Boraginaceae
17	*Peucedanum ostruthium* (L.) Koch	0	+	Apiaceae
18	*Poa pratensis* L.	8	+	Poaceae
19	*Ranunculus acris* L.	-1	+	Ranuncolaceae
20	*Ranunculus montanus* Willd.	-1	+	Ranuncolaceae
21	*Rumex acetosa* L.	4	+	Polygonaceae
22	*Rumex alpinus* L.	2	2	Polygonaceae
23	*Senecio nemorensis* L.	-1	1	Asteraceae
24	*Tussilago farfara* L.	0	+	Asteraceae

La zona in cui è stato eseguito il rilievo fitosociologico si trova in località Case Silizzi ad una quota di 1590 metri, esattamente nel luogo in cui in passato era presente il "lago Silissi". Si sottolinea il forte carattere paludoso e l'evidente

degrado attuale dell'area che, tuttavia risulta pascolata dai bovini (Figura 4.15, 4.16).

Come visibile in tabella 4.9 le specie rilevate sono state in totale 24, la dominante è apparsa *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv. (Scheda 1) con un indice di abbondanza-dominanza di 4, corrispondente ad una copertura del 66,8% della superficie totale seguita da *Rumex alpinus* L. occupante il 16,0% del rilievo. Al momento dei sopralluoghi si sono presentate molte specie tipiche di terreni poco drenati come *Cirsium palustre* (L.) Scop. (3,21%), *Equisetum variegatum* Schleicher, *Carex panicea* L. (0,53%).

Il valore foraggero è risultato pari a 33,0 nonostante la presenza di ben 4 specie con indice foraggero negativo (*Aconitum napellus* L., *Ranunculus acris* L., *Ranunculus montanus* Willd., *Senecio nemorensis* L.) e quindi rifiutate dal bestiame. Il carico potenziale è risultato pari a 0,66 UBA/ha/anno corrispondente a 396 kg p.v./ha/anno.

***Figura 4.15**: Rilievo 09, 2 agosto 2017*

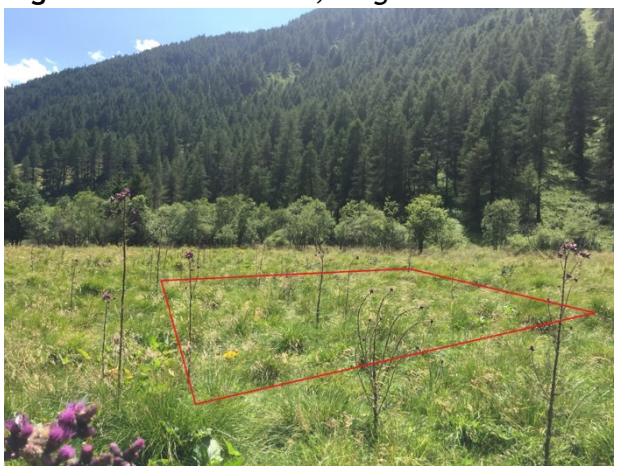


***Figura 4.16**: Rilievo 09, 12 settembre 2017*

Di seguito si riportano le coperture percentuali riportate nell'esposizione dei precedenti risultati.

Tabella 4.10: *Coperture normalizzate a cento di ogni rilievo*

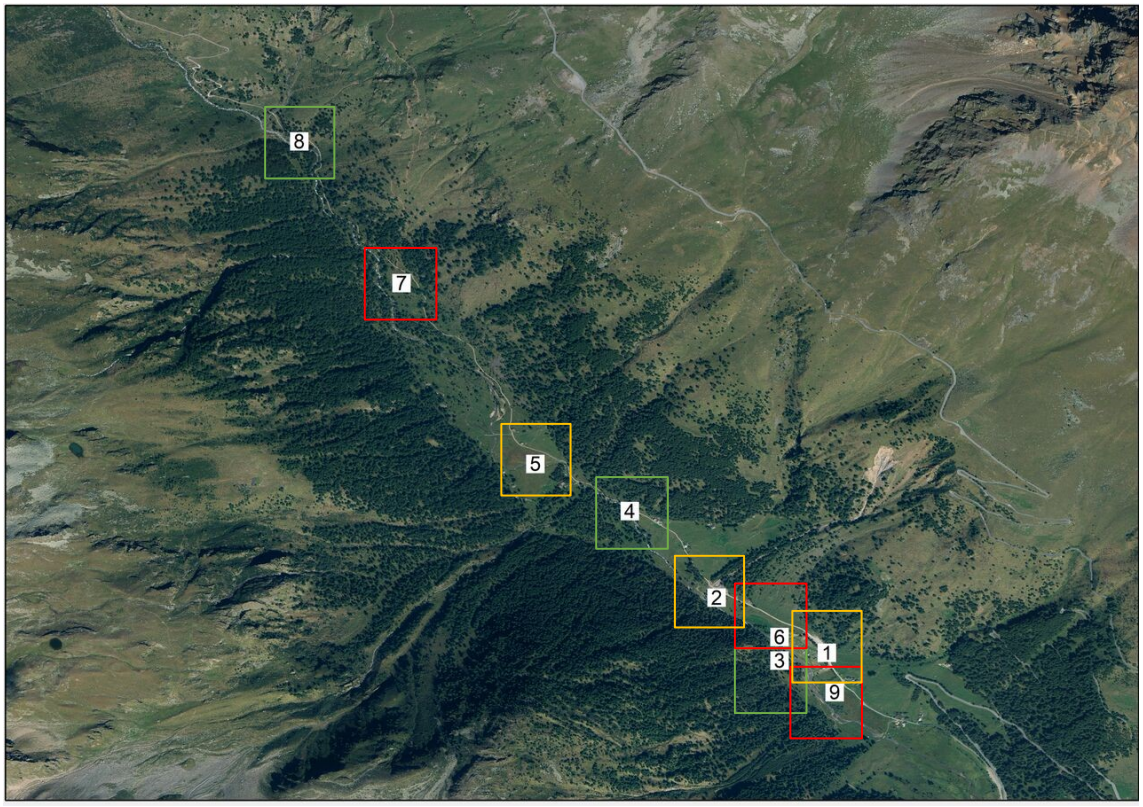
		R. 01	R. 02	R. 03	R. 04	R. 05	R. 06	R. 07	R. 08	R. 09
1	Achillea millefolium L.	5,31	4,35	3,77	3,75	4,11	0,93	0,65	0,51	0,53
2	Aconitum napellus L.	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,53
3	Agropyron repens (L.) Beauv.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00
4	Agrostis capillaris L.	0,00	0,00	0,63	0,62	0,68	0,00	0,65	0,51	0,53
5	Alchemilla xanthochlora Rothm.	5,31	0,72	0,00	0,62	0,68	0,00	0,00	0,00	3,21
6	Anthoxanthum odoratum L.	0,88	0,00	0,63	0,62	0,68	0,00	3,92	0,51	0,53
7	Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
8	Campanula scheuchzeri Vill.	0,88	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,65	0,51	0,00
9	Capsella bursa-pastoris L. Medicus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,61	0,00	0,00	0,00
10	Carex pallescens L.	0,00	0,72	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,51	0,00
11	Carex panicea L.	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
12	Carex sempervirens Vill.	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
13	Carum carvi L.	5,31	0,72	0,00	0,00	0,68	5,61	0,00	0,00	0,00
14	Centaurea nervosa Willd.	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Cerastium holosteoides Fries ampl. Hylander	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,65	0,01	0,01
16	Chaerophyllum hirsutum L.	0,88	0,00	47,2	3,75	4,11	0,00	3,92	0,51	0,00
17	Chenopodium bonus-henricus L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00
18	Crepis aurea (L.) Cass.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Cirsium palustre (L.) Scop.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,21
20	Deschampia cespitosa (L.) Beauv.	66,3	4,35	0,01	0,62	51,3	0,93	0,01	0,00	66,8
21	Dryopteris filix-mas (L.) Schott	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Epilobium montanum L.	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
23	Euphrasia rostkoviana Hayne	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Festuca nigrescens Lam.	0,00	54,3	18,9	0,62	4,11	0,02	0,65	0,51	0,00
25	Festuca ovina L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00
26	Festuca rubra L.	0,88	0,00	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
27	Festuca scabriculmis (Hackel) richter	0,00	0,00	0,63	78,01	0,00	0,00	0,65	89,2	0,00
28	Fragaria vresca L.	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Galium anisophyllum Vill.	0,88	0,00	0,63	0,00	0,68	0,00	0,65	0,51	0,00
30	Galium uliginosum L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
31	Hieracium pilosella L.	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Larix decidua Miller	0,00	0,72	3,77	3,75	0,00	0,00	0,01	0,51	0,00
33	Lathyrus pratensis L.	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Leontodon hispidus L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,53
35	Lolium perenne L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00
36	Lotus alpinus (DC.) Schleicher	0,88	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Lotus corniculatus L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,01	0,00	0,00
38	Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Luzula sudetica (Willd.) DC.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,51	0,00

40	Myosotis alpestris F. W. Schmidt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
41	Nardus stricta L.	0,00	0,00	0,63	0,00	4,11	0,00	81,6	0,00	0,00
42	Peucedanum ostruthium (L.) Koch	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,53
43	Phleum alpinum L.	0,88	0,00	3,77	0,62	20,5	0,00	0,01	0,00	0,00
44	Phyteuma betonicifolium Vill.	0,00	0,00	0,63	0,62	0,68	0,00	0,65	0,51	0,00
45	Phyteuma hemisphaericum L.	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
46	Phyteuma orbiculare L.	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	Plantago major L.	0,00	0,72	0,00	0,01	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00
48	Plantago media L.	0,88	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	Poa alpina L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,61	0,00	0,00	0,00
50	Poa pratensis L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
51	Poa violacea Bellardi	0,00	0,00	0,63	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
52	Polygonum aviculare L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,0	0,00	0,00	0,00
53	Polygonum bistorta L.	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	Potentilla erecta (L.) Raeusch	0,00	0,72	0,63	0,62	0,00	0,00	3,92	0,51	0,00
55	Prunella grandiflora (L.) Scholler	0,02	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	Ranunculus acris L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
57	Ranunculus montanus Willd.	5,31	0,72	3,77	0,62	4,11	0,93	0,00	0,01	0,53
58	Rhododendron ferrugineum L.	0,00	0,00	0,63	0,01	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00
59	Rubus idaeus L.	0,00	0,00	3,77	0,62	0,00	0,00	0,01	3,06	0,00
60	Rumex acetosa L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
61	Rumex alpinus L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,61	0,00	0,00	16,1
62	Rumex scutatus L.	0,00	0,72	0,63	0,62	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
63	Senecio nemorensis L.	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,21
64	Silene rupestris L.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	Stellaria media (L.) Vill.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,0	0,00	0,00	0,00
66	Stellaria nemorum L.	0,00	0,00	0,63	0,62	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
67	Taraxacum officinale Weber	0,02	0,72	0,00	0,00	0,68	0,93	0,00	0,00	0,00
68	Trifolium pratense L.	0,88	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
69	Trifolium repens L.	0,88	21,7	0,63	0,62	0,01	5,61	0,00	0,01	0,00
70	Trollius europaeus L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
71	Tussilago farfara L.	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
72	Urtica dioica L.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	5,61	0,00	0,00	0,00
73	Veronica chamaedrys L.	0,88	0,00	0,63	0,62	0,68	0,93	0,65	0,51	0,00
74	Veronica officinalis L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
75	Vicia sepium L.	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76	Viola biflora L.	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00
77	Viola canina L.	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nella figura 4.17 si riporta la carta con l'esatta localizzazione dei rilievi effettuati. I punti segnalati con lo stesso colore appartengono alla stessa tipologia di rilievo, in particolare alla tipologia A è stato associato il colore giallo, alla tipologia B il colore rosso e alla tipologia C il colore verde. Questi

sono stati mantenuti durante tutta l'esposizione dei risultati al fine di una maggiore comprensione.

***Figura 4.17**: Localizzazione di ogni rilievo*



4.2 RELAZIONI RECIPROCHE TRA I RILIEVI:

Effettuando una valutazione complessiva dell'area di studio, come mostrato in tabella 4.11 è emerso che mediamente le specie rilevate in ogni rilievo sono 27,4 (DS 3,84).

***Tabella 4.11**: dati principali dei 9 rilievi effettuati*

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Media	DS
N. specie	27	23	32	31	27	23	26	33	24	27,4	3,84
Valore pastorale VP	40,1	64,3	30,3	17,3	50,1	31,7	26,2	14,0	33,0	34,1	15,7
Carico potenziale (UBA/ha/anno)	0,80	1,29	0,61	0,35	1,00	0,63	0,52	0,28	0,66	0,68	0,31
Carico potenziale (kg p.v./ha/anno)	482	772	363	208	601	380	315	169	396	409	188
Indice di Shannon H	1,56	1,48	2,04	1,20	1,83	2,26	0,89	0,74	1,34	1,48	0,51
Equiripartizione J	0,47	0,47	0,59	0,35	0,56	0,72	0,27	0,21	0,42	0,45	0,16

Il valore pastorale minore è apparso quello del rilievo 08 (14,8) mentre il maggiore quello del rilievo 02 (64,3), in media il VP dell'intera Valle delle Messi è risultato 34,2 (DS 15,7). Il carico potenziale è risultato in media 0,68 UBA/ha/anno (DS 0,31) corrispondente a 411 kg p.v./ha/anno (DS 188). Esistendo una correlazione lineare tra calcolo del VP e calcolo del carico potenziale il rilievo 02, con VP maggiore, si è dimostrato il più adatto al pascolamento (1,29 UBA/ha/anno) tra quelli dell'area valutata.

Per quanto riguarda la valutazione della biodiversità il rilievo 06 è apparso quello con indice di Shannon H e con un'equiripartizione J maggiori, pari rispettivamente a 2,26 e 0,72 (Tabella 4.11), le specie si sono dimostrate quindi ben equiripartite ed hanno presentato frequenze simili.

Contrariamente il rilievo 08 ha mostrato un indice di Shannon H pari a 0,74 e un'equiripartizione pari a 0,21 evidentemente a causa di una scarsa uniformità nella distribuzione percentuale tra le specie.

Il rilievo 01 e il rilievo 02 sono risultati avere lo stesso indice di equiripartizione J pur presentando un indice di Shannon H diverso, il primo pari a 1,56 e il secondo pari a 1,48.

Mediamente l'area di studio si è presenta con un H di 1,48 (DS 0,51) e un J di 0,45 (DS 0,16).

Come si può vedere dai grafici in figura 4.18 e 4.19 non è emersa nessuna correlazione tra indice di Shannon H e valore pastorale VP e tra equiripartizione J e valore pastorale VP, poiché entrambe le rette di regressione hanno mostrato un R^2 molto vicino a 0 (rispettivamente 0,1855 e 0,2243).
Analizzando il rilievo 02, con alto VP infatti si nota che è risultato un H medio (0,47), questo è dato dal fatto che nel rilievo erano presenti poche specie ma con un medio-alto valore pastorale.

***Figura 4.18**: Relazione tra valore pastorale VP ed indice di Shannon H*

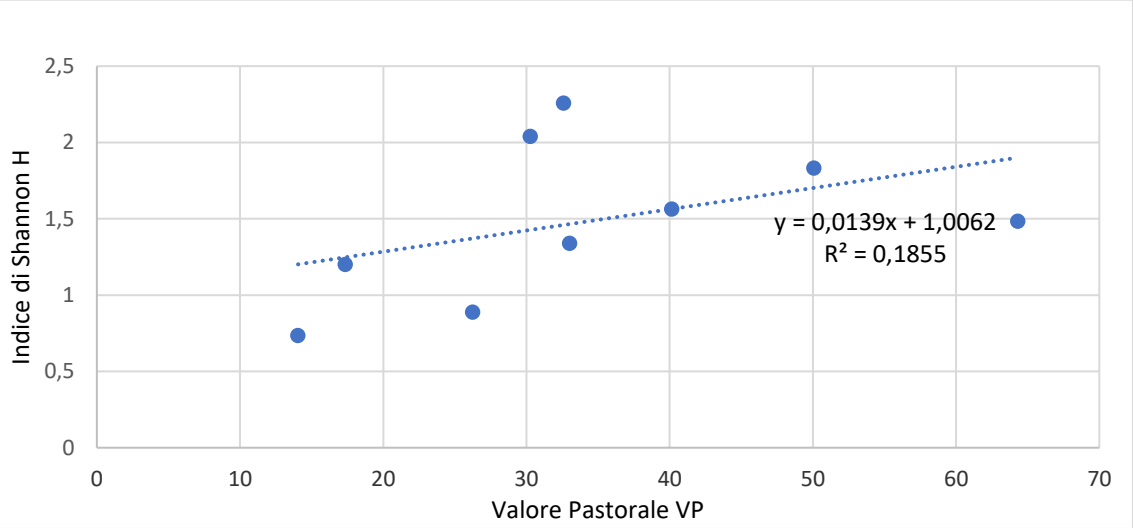
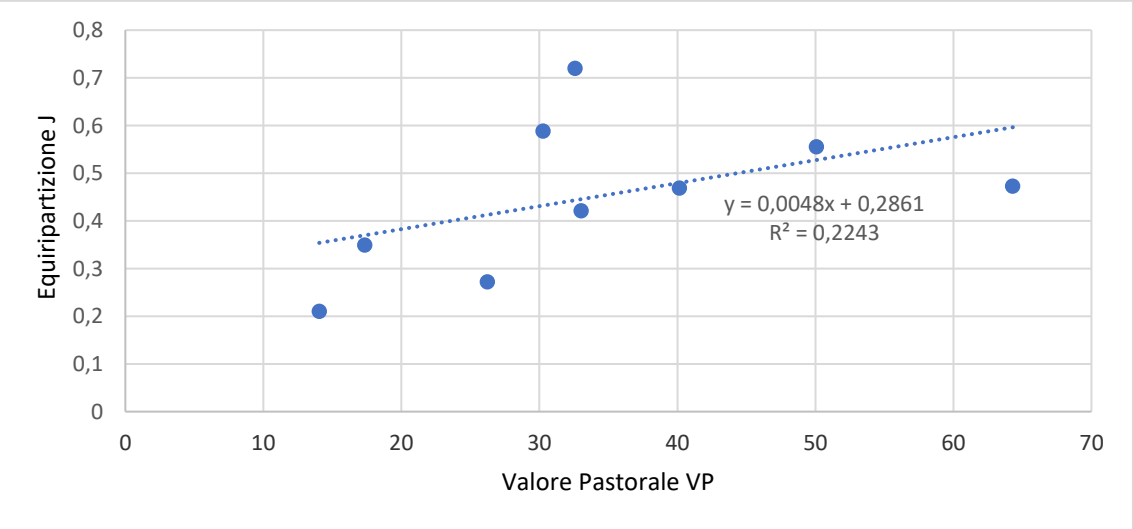


***Figura 4.19**: Relazione tra valore pastorale VP ed equiripartizione J*



Puntando l'attenzione sulle famiglie delle specie rilevate si nota, come mostrato in tabella 4.12 che in tutti i rilievi, ad eccezione dello 03 e dello 06, hanno presentato una prevalenza di Poaceae, in particolare nel rilievo 08 dove è risultata ricoperto il 90,7% della superficie. Questo trova giustificazione nel fatto che la graminacea prevalente è risultata ricoprire l'area per l'89,2%. Anche nel rilievo 07 il valore è apparso pari a 88,2% per la prevalenza di *Nardus stricta* L. In quest'area ogni specie appartenente a tale famiglia è apparsa ricoprire mediamente il 6,30% della superficie, presentando però un'elevata deviazione standard (21,7%).

***Tabella 1.12**: Percentuali di copertura medie e totali e valori pastorali per le principali famiglie*

		Rilievo 01	**Rilievo 02**	**Rilievo 03**	**Rilievo 04**	**Rilievo 05**	**Rilievo 06**	**Rilievo 07**	**Rilievo 08**	**Rilievo 09**
Poaceae	Media:	4,93	4,19	2,11	5,80	5,82	0,67	6,30	6,48	4,89
	DS	17,7	14,5	4,99	20,8	14,2	1,48	21,7	23,8	17,8
	Somma:	69,0	58,7	29,6	81,2	81,5	9,36	88,2	90,7	68,4
	VP_{poa}	26,6	35,6	19,3	11,6	44,1	7,60	23,0	12,0	26,1
	VP_{poa}/VP (%)	66,3	55,3	63,9	67,1	88,0	24,0	87,8	85,3	79,1
Fabaceae	Media:	0,38	3,42	0,09	0,18	0,20	0,80	0,00	0,00	0,08
	DS	0,44	7,49	0,22	0,28	0,31	1,96	0,01	0,00	0,19
	Somma:	2,65	23,9	0,63	1,25	1,38	5,61	0,03	0,01	0,53
	VP_{fab}	2,43	23,5	0,63	1,17	1,04	5,61	0,02	0,01	0,33
	VP_{fab}/VP (%)	6,06	36,62	2,08	6,75	2,08	17,7	0,09	0,07	1,01
Asteraceae	Media:	0,76	1,35	0,63	0,54	0,69	0,27	0,09	0,08	1,07
	DS	2,00	2,07	1,40	1,42	1,53	0,46	0,25	0,19	1,48
	Somma:	5,32	9,42	4,41	3,75	4,80	1,87	0,65	0,53	7,48
	VP_{ast}	3,33	3,17	2,59	2,34	3,00	1,17	0,41	0,32	-0,07
	VP_{ast}/VP (%)	8,29	4,93	8,57	13,51	5,99	3,69	1,55	2,26	-0,20
Polygonaceae	Media:	0,18	0,14	0,13	0,12	0,00	6,73	0,00	0,00	3,31
	DS	0,40	0,32	0,28	0,28	0,00	12,2	0,00	0,00	7,1
	Somma:	0,88	0,72	0,63	0,62	0,00	33,6	0,00	0,01	16,6
	Vp_{pol}	0,44	0,18	0,16	0,16	0,00	4,9	0,00	0,00	4,3
	VP_{pol}/VP (%)	1,10	0,28	0,52	0,90	0,00	15,5	0,00	0,02	12,95
Altre	Media:	0,50	0,16	1,47	0,30	0,28	1,13	0,25	0,20	0,16
	DS	1,35	0,31	7,11	0,80	0,88	4,39	0,84	0,49	0,51

	Somma:	22,2	7,3	64,8	13,2	12,4	49,5	11,2	8,72	6,98
	Vp_{altre}	7,31	1,81	7,54	2,04	1,97	12,4	2,78	1,73	2,35
	VP_{alt}/VP (%)	18,2	2,8	24,9	11,8	3,93	39,1	10,6	12,3	7,1

Il rilievo 06 si è rivelato ricoperto maggiormente da Poligonaceae (33,6%) grazie alla presenza, come visto in precedenza di *Rumex alpinus* L. (5,60%) e *Polygonum aviculare* L. (28,0%) e da Fabaceae (5,61%) pur presentando il solo *Trifolium repens* L. appartenente a questa famiglia.

Il rilievo è risultato occupato al 49,5% da altre specie di minore rilevanza (Ranuncolaceae, Caryophillaceae) che hanno mostrato un valore di copertura medio piuttosto basso e una deviazione standard notevole (1,13%, DS 4,39). Ciò significa che le specie rilevate sono state numericamente poche e molte di queste hanno prodotto un indice di copertura basso, poiché sembrerebbe siano state sopraffatte dalle specie che si sono adattate meglio, per propria natura, alle caratteristiche stazionali di nitrofilia descritte nel paragrafo 4.1.6.

Nel rilievo 03 è stata evidenziata la prevalenza di famiglie raggruppate nella classificazione "altre" (64,8%) mentre le Poaceae sono risultate occupanti solo il 29,6% del rilievo con una copertura normalizzata a cento media pari a 2,11 (DS 4,99).

Spostando l'analisi ad un livello più dettagliato ovvero considerando le specie (Tabella 4.13), si è notato che *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv., è stata quella mediamente più presente nella totalità dei rilievi con valore medio di copertura del 21,2% (DS 30,6). A seguire si sono ritrovate la *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter con valore medio pari a 18,7% (DS 36,9), *Nardus stricta* L. (9,59%, DS 27,04), *Festuca nigrescens* Lam. (8,79%, DS 18,14), *Chaerophyllum hirsutum* L. (6,70%, DS 15,3) ad ulteriore conferma dei risultati esposti nel paragrafo 4.1.

***Tabella 2.13**: Coperture percentuali medie di ogni specie calcolate sulla totalità dei rilievi, sui soli rilievi che presentano la specie e sulle varie tipologie di rilievo*

Specie:	Copertura media generale sui 9 rilievi	DS	Copertura media sui soli rilievi che presentano la specie	Numero di rilievi che presentano la specie	Copertura media dei rilievi di tipologia A	DS rilievi di tipologia A	Copertura media dei rilievi di tipologia B	DS rilievi di tipologia B	Copertura media dei rilievi di tipologia C	DS rilievi di tipologia C
Achillea millefolium L.	2,66	1,95	2,66	9	4,59	0,63	0,71	0,21	2,68	1,88
Aconitum napellus L.	0,06	0,18	0,15	4	0,01	0,01	0,18	0,30	0,00	0,00
Agropyron repens (L.) Beauv.	0,10	0,31	0,93	1	0,00	0,00	0,31	0,54	0,00	0,00
Agrostis capillaris L.	0,40	0,31	0,61	6	0,23	0,40	0,40	0,35	0,59	0,07
Alchemilla xanthochlora Rothm.	1,17	1,85	2,11	5	2,24	2,66	1,07	1,85	0,21	0,36
Anthoxanthum odoratum L.	0,86	1,18	1,11	7	0,52	0,46	1,48	2,12	0,59	0,07
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.	0,06	0,18	0,53	1	0,00	0,00	0,18	0,31	0,00	0,00
Campanula scheuchzeri Vill.	0,30	0,37	0,67	4	0,29	0,51	0,22	0,38	0,38	0,33
Capsella bursa-pastoris L. Medicus	0,62	1,87	5,61	1	0,00	0,00	1,87	3,24	0,00	0,00
Carex pallescens L.	0,14	0,28	0,42	3	0,25	0,41	0,00	0,00	0,17	0,29
Carex panicea L.	0,06	0,18	0,28	2	0,01	0,01	0,18	0,31	0,00	0,00
Carex sempervirens Vill.	0,07	0,21	0,32	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,36
Carum carvi L.	1,37	2,34	3,08	4	2,24	2,66	1,87	3,24	0,00	0,00
Centaurea nervosa Willd.	0,07	0,21	0,63	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,36
Cerastium holosteoides Fries ampl. Hylander	0,15	0,29	0,34	4	0,23	0,40	0,22	0,37	0,00	0,01
Chaerophyllum hirsutum L.	6,70	15,3	10,1	6	1,66	2,16	1,31	2,26	17,1	26,0
Chenopodium bonus-henricus L.	0,10	0,31	0,93	1	0,00	0,00	0,31	0,54	0,00	0,00
Crepis aurea (L.) Cass.	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Cirsium palustre (L.) Scop.	0,36	1,07	1,61	2	0,00	0,00	1,07	1,85	0,00	0,01
Deschampia cespitosa (L.) Beauv.	21,2	30,6	23,8	8	40,7	32,3	22,6	38,3	0,21	0,36

Dryopteris filix-mas (L.) Schott	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Epilobium montanum L.	0,06	0,18	0,27	2	0,00	0,01	0,18	0,31	0,00	0,00
Euphrasia rostkoviana Hayne	0,10	0,29	0,88	1	0,29	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Festuca nigrescens Lam.	8,79	18,1	11,3	7	19,5	30,3	0,22	0,37	6,67	10,6
Festuca ovina L.	0,07	0,22	0,65	1	0,00	0,00	0,22	0,38	0,00	0,00
Festuca rubra L.	0,52	1,25	1,56	3	0,29	0,51	0,00	0,00	1,26	2,17
Festuca scabriculmis (Hackel) richter	18,7	36,9	42,1	4	0,00	0,00	0,22	0,38	56,0	48,2
Fragaria vresca L.	0,08	0,24	0,72	1	0,24	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Galium anisophyllum Vill.	0,37	0,37	0,67	5	0,52	0,46	0,22	0,38	0,38	0,33
Galium uliginosum L.	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Hieracium pilosella L.	0,10	0,29	0,88	1	0,29	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Larix decidua Miller	0,97	1,60	1,75	5	0,24	0,42	0,00	0,01	2,68	1,88
Lathyrus pratensis L.	0,08	0,24	0,72	1	0,24	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Leontodon hispidus L.	0,14	0,27	0,61	2	0,23	0,40	0,18	0,31	0,00	0,00
Lolium perenne L.	0,10	0,31	0,93	1	0,00	0,00	0,31	0,54	0,00	0,00
Lotus alpinus (DC.) Schleicher	0,18	0,36	0,80	2	0,54	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Lotus corniculatus L.	0,08	0,23	0,35	2	0,23	0,40	0,00	0,01	0,00	0,00
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	0,07	0,21	0,63	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,36
Luzula sudetica (Willd.) DC.	0,06	0,17	0,26	2	0,00	0,00	0,00	0,01	0,17	0,29
Myosotis alpestris F. W. Schmidt	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Nardus stricta L.	9,59	27,0	28,8	3	1,37	2,37	27,2	47,1	0,21	0,36
Peucedanum ostruthium (L.) Koch	0,16	0,34	0,49	3	0,00	0,00	0,49	0,47	0,00	0,01
Phleum alpinum L.	2,87	6,73	5,17	5	7,14	11,61	0,00	0,01	1,47	2,02
Phyteuma betonicifoliu m Vill.	0,34	0,33	0,62	5	0,23	0,40	0,22	0,38	0,59	0,07
Phyteuma hemisphaeric um L.	0,07	0,21	0,32	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,36
Phyteuma orbiculare L.	0,00	0,01	0,02	1	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantago major L.	0,19	0,37	0,56	3	0,24	0,42	0,31	0,54	0,00	0,01
Plantago media L.	0,18	0,36	0,80	2	0,54	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00

Poa alpina L.	0,62	1,87	5,61	1	0,00	0,00	1,87	3,24	0,00	0,00
Poa pratensis L.	0,16	0,34	0,73	2	0,00	0,00	0,49	0,47	0,00	0,00
Poa violacea Bellardi	0,07	0,21	0,32	2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,21	0,36
Polygonum aviculare L.	3,11	9,34	28,0	1	0,00	0,00	9,34	16,18	0,00	0,00
Polygonum bistorta L.	0,10	0,29	0,88	1	0,29	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Potentilla erecta (L.) Raeusch	0,71	1,24	1,28	5	0,24	0,42	1,31	2,26	0,59	0,07
Prunella grandiflora (L.) Scholler	0,08	0,24	0,37	2	0,25	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Ranunculus acris L.	0,06	0,18	0,53	1	0,00	0,00	0,18	0,31	0,00	0,00
Ranunculus montanus Willd.	1,78	2,03	2,00	8	3,38	2,38	0,49	0,47	1,47	2,02
Rhododendron ferrugineum L.	0,13	0,25	0,38	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,33
Rubus idaeus L.	0,83	1,49	1,87	4	0,00	0,00	0,00	0,01	2,48	1,65
Rumex acetosa L.	0,06	0,18	0,53	1	0,00	0,00	0,18	0,31	0,00	0,00
Rumex alpinus L.	2,40	5,44	10,8	2	0,00	0,00	7,21	8,14	0,00	0,00
Rumex scutatus L.	0,22	0,33	0,50	4	0,24	0,42	0,00	0,00	0,42	0,36
Senecio nemorensis L.	0,36	1,07	1,08	3	0,00	0,00	1,07	1,85	0,01	0,01
Silene rupestris L.	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Stellaria media (L.) Vill.	3,11	9,34	28,0	1	0,00	0,00	9,34	16,2	0,00	0,00
Stellaria nemorum L.	0,14	0,28	0,42	3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,42	0,36
Taraxacum officinale Weber	0,26	0,39	0,59	4	0,48	0,40	0,31	0,54	0,00	0,00
Trifolium pratense L.	0,17	0,34	0,51	3	0,29	0,51	0,00	0,01	0,21	0,36
Trifolium repens L.	3,28	7,15	4,21	7	7,54	12,3	1,87	3,24	0,42	0,36
Trollius europaeus L.	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Tussilago farfara L.	0,54	1,44	2,44	2	1,45	2,51	0,18	0,31	0,00	0,00
Urtica dioica L.	0,62	1,87	2,81	2	0,00	0,00	1,87	3,24	0,00	0,01
Veronica chamaedrys L.	0,55	0,34	0,70	7	0,52	0,46	0,53	0,48	0,59	0,07
Veronica officinalis L.	0,00	0,00	0,01	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Vicia sepium L.	0,08	0,24	0,72	1	0,24	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Viola biflora L.	0,13	0,25	0,57	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,33
Viola canina L.	0,07	0,21	0,63	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,36

Da un'attenta valutazione è stato possibile evidenziare che alle specie che hanno presentato una copertura media generale sui 9 rilievi maggiore è corrisposta anche una copertura media sui soli rilievi che presentano la specie, maggiore. Per meglio comprendere questo concetto si sono prese a titolo esemplificativo *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter con valore medio di copertura pari a 18,7% presente in soli 4 rilievi (rilievo 03, rilievo 04, rilievo 07, rilievo 08) mediamente con copertura pari a 42,1% e *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv. con valore medio di copertura pari a 21,2 % (DS 30,6) e presente in 8 rilievi, ricoprendo mediamente ognuno per il 23,8% della propria superficie.
Al contrario *Capsella bursa-pastoris L.* Medicus e *Poa alpina* L. pur mostrando una copertura media generale pari allo 0,62% (DS 1,87%) hanno presentato un valore medio di copertura sulle sole rilevazioni pari a 5,61%. Tuttavia un risultato così elevato è certamente derivato dal fatto che la specie si è presentata solo nel rilievo 06. Lo stesso discorso vale per *Polygonum aviculare* L. presente anch'essa solo nel sesto rilievo con una media di copertura generale pari a 3,11% (DS 9,34%) e una media di copertura sul solo rilievo pari al 28,0%.
È stato rilevato che l'unica specie presente nei nove rilievi è stata *Achillea millefolium* L. con una media di copertura pari a 2,66% e deviazione standard di 1,95%.
Nei rilievi classificati di tipologia A (rilievo 01, rilievo 02, rilievo 05) le specie con copertura media più elevata sono state *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv. (40,7%, DS 32,3%), *Festuca nigrescens* Lam. (19,5% e DS 30,3%), *Trifolium repens* L. (7,54%, DS 12,3%), *Phleum alpinum* L. (7,14%, DS 11,6%).
Nei pascoli di tipologia B, con evidenti segni di sovrapascolamento passato ma tutt'ora utilizzati (rilievo 06, 07, 09) si è notato che la specie con copertura media maggiore sembrerebbe risultata il *Nardus stricta* L., facendo attenzione però questa è stata riscontrata solo nel nardeto (rilievo 07) quindi, un'analisi più completa ha portato a dire che anche in questa tipologia di rilievi *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv. ha presentato la copertura media maggiore con un valore di 22,6% (DS 38,3%).
Non si sono notate, ad esclusione di *Achillea millefolium* L., altre specie che hanno accomunato tutti e 3 i rilievi del raggruppamento. Ad esempio *Rumex*

alpinus L. tipica specie dei pascoli con elevata pressione zoogena si è presentata solo nei rilievi 06 e 09, e la motivazione potrebbe essere che il rilievo 07 è stato sovra pascolato ma al contrario di questi due è stato impoverito, acidificato, compattato e non arricchito di nutrienti ed azoto.
Nei rilievi di tipologia C, si è evidenziata una forte presenza di *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter presente nei tre rilievi mediamente al 55,9% (DS 48,2%). Una deviazione standard così elevata è stata data dal fatto che nel rilievo 3 l'indice di copertura percentuale è risultato inferiore ad 1 (0,63%) mentre nei rilievi 04 e 08 è risultato pari rispettivamente a 78,1% e 89,2%.
Altra specie che ha accumunato i 3 rilievi di questa tipologia è *Chaerophyllum hirsutum* L., che si è presentata con una media di copertura di 17,1% e deviazione standard di 26,0% pur presentando un ricoprimento minimo, pari solo allo 0,51% nel rilievo 08. Si è messo in luce inoltre che ben 69 specie sul totale delle 77 specie considerate nella tipologia di rilievi hanno mostrato una copertura media inferiore all'1%.
Analizzando approfonditamente i risultati raggruppati in base alle 3 tipologie di pascolo è emerso che nella tipologia A (tabella 4.14) corrispondente a zone di pascolo utilizzate tutt'ora comprende il rilievo 02, quello con il valore pastorale maggiore (VP=64,3) tra i 9 rilievi effettuati nella zona di studio. Anche il rilievo 01 e il rilievo 05 rientranti in questa tipologia hanno presentato alti risultati di valore pastorale, rispettivamente 40,1 e 50,1. Ne è derivato un valore medio pari a 51,5 (DS 12,1).
Il VP_{tot} del rilievo 02 è risultato influenzato al 55,3% dalla presenza di Poaceae che nel loro insieme hanno prodotto un valore pastorale pari a 35,6. Si nota come il VP_{poa} del rilievo 05 sia risultato maggiore (44,1) rispetto a quello del rilievo 02 (35,6), nonostante il VP_{tot} del rilievo 05 sia risultato minore poiché la famiglia è andata a costituire l'88% dell'intero VP. Nel rilievo 01 il VP_{poa} è risultato pari a 26,6 (66,3% del VP_{tot}) poiché vi è stata una maggiore influenza nel calcolo del VP_{tot} delle specie classificate come "altre" (18,2% del VP_{tot}). Mediamente quindi il VP_{poa} nella tipologia A è apparso pari a 35,4 (DS 7,1), il $VP_{fab,}$ pari a 9 (DS 10,3), il VP_{ast} pari a 3,33 (DS 0,13). Ciò significa che Poaceae, Fabaceae e Asteraceae sono risultate contribuire per 92,41% del VP_{tot}.

Il carico potenziale è risultato alto in tutti e 3 i rilievi mediamente 1,03 (DS 0,24). Gli indici di Shannon H hanno avuto valori oscillanti tra 1,48 e 1,83 (Hmedio 1,63; DS 0,18). L'equiripartizione media è risultata pari a 0,50 (DS 0,05).

***Tabella 4.14**: principali risultati delle elaborazioni di calcolo dei rilievi inclusi nella tipologia A*

TIPOLOGIA A	Rilievo 01	Rilievo 02	Rilievo 05	**media**	DS
N. specie	28	23	27	**26**	2,65
Valore pastorale	40,1	64,3	50,1	**51,5**	12,1
VP_{poa}	26,6	35,6	44,1	**35,4**	7,12
VP_{fab}	2,43	23,5	1,04	**9,01**	10,3
Vp_{pol}	0,44	0,18	0,00	**0,21**	0,18
VP_{ast}	3,33	3,17	3,00	**3,17**	0,13
Vp_{altre}	7,31	1,81	1,97	**3,70**	2,56
Carico potenziale (UBA/ha/anno)	0,80	1,29	1,00	**1,03**	0,24
Carico potenziale (kg p.v./ha/anno)	482	772	601	**618**	146
Indice di Shannon H	1,56	1,48	1,83	**1,63**	0,18
Equiripartizione J	0,47	0,47	0,56	**0,50**	0,05

La tipologia B (Tabella 4.15) corrisponde a pascoli anch'essi utilizzati dal bestiame bovino ma in condizioni visivamente peggiori rispetto ai precedenti ed include i rilievi 06, 07, 09. Il numero medio di specie è risultato pari a 24,3 (DS 1,53). Il valore pastorale si è mostrato oscillante tra i 33,0 del rilievo 09 e i 26,2 del rilievo 07 e si aggirava mediamente attorno a 30,3 (DS 3,58).

Nel rilievo 07, quasi la totalità del VP_{tot} è stato dovuto alle Poaceae con VP_{poa} pari a 23,0 su 26,2 (87,8% del VP_{tot}). Anche nel rilievo 09 il VP_{poa} è di 26,1 su 33,0, è risultato corrispondere percentualmente quindi al 79,1% del VP_{tot}.

Il rilievo 06 è stato quello in cui l'influenza percentuale sul VP_{tot} delle varie famiglie è apparsa più varia, in particolare le Poaceae hanno inciso per 24,0%, le Fabaceae per il 17,7%, le Asteraceae per il 3,69%, le Poligonaceae per il 15,5% e le famiglie classificate nel raggruppamento "altre" per il 39,1%.

In media la famiglia delle Poaceae è risultata rimanere quella che maggiormente condiziona maggiormente il VP_{tot} di questo raggruppamento di rilievi con un peso medio del 62%.

Il carico potenziale è risultato di conseguenza inferiore a quello dei rilievi di tipologia A, con un valore medio di 0,61 UBA/ha/anno (DS 0,07) corrispondente a 364 kg p.v./ha/anno (DS 43,0).

Questa tipologia di rilievo comprende sia il rilievo 06 con elevato indice di Shannon H e con equiripartizione J molto vicino all'unità che sta ad indicare una buona diversità ed un'equa distribuzione delle 23 specie presenti, d'altro canto include il rilievo 07 con equiripartizione molto più bassa e pari allo 0,27. Il valore di equiripartizione media (0,47 DS 0,23) è risultato avvicinarsi molto a quello dei rilievi effettuati nelle zone pascolate ed in buone condizioni.

Tabella 4.15: *Principali risultati delle elaborazioni di calcolo dei rilievi inclusi nella tipologia B*

TIPOLOGIA B	Rilievo 06	Rilievo 07	Rilievo 09	**media**	DS
N. specie	23	26	24	**24,3**	1,53
Valore pastorale	31,7	26,2	33,0	**30,3**	3,58
VP_{poa}	7,60	23,0	26,1	**18,9**	9,92
VP_{fab}	5,61	0,02	0,33	**2,0**	3,14
Vp_{pol}	4,9	0,00	4,3	**3,1**	2,67
VP_{ast}	1,17	0,41	-0,07	**0,5**	0,62
Vp_{altre}	12,4	2,78	2,35	**5,8**	5,67
Carico potenziale (UBA/ha/anno)	0,63	0,52	0,66	**0,61**	0,07
Carico potenziale (kg p.v./ha/anno)	380	315	396	**364**	43,0
Indice di Shannon H	2,26	0,89	1,34	**1,50**	0,70
Equiripartizione J	0,72	0,27	0,42	**0,47**	0,23

I rilievi 03, 04 e 08 appartenenti gruppo 3 e collocati in zone declive, hanno presentato un valore pastorale medio pari a 20,5 (DS 8,57), molto più basso in confronto ai valori delle precedenti tipologie. In questo raggruppamento sono inclusi i rilievi che tra le 9 stazioni analizzate hanno presentato valore pastorale minore, lo 04 con VP di 17,3 lo 08 con VP di 14,0. Il rilievo 03 invece ha presentato un VP molto simile a quelli del raggruppamento 2 pari a 30,3.

Analogamente a quanto visto nelle tipologie precedenti la famiglia che ha gravato maggiormente sul VP_{tot} è quella delle graminacee, con un valore medio pari a 14,3 (69,8% del VP_{tot}). Si è notato però che nel rilievo 04 le Asteraceae sono andate a contribuire per 2,34 punti del valore pastorale, vale a dire per 13,51% del VP_{tot}.

Il carico potenziale quindi è stato mediamente di 0,41 UBA/ha/anno (DS 0,17), valore più basso rispetto a quello delle altre tipologie di rilievo.

***Tabella 4.15**: Principali risultati delle elaborazioni di calcolo dei rilievi inclusi nella tipologia C*

TIPOLOGIA C	Rilievo 03	Rilievo 04	Rilievo 08	**media**	DS
N. specie	32	31	33	**32,0**	1,00
Valore pastorale	30,3	17,3	14,0	**20,5**	8,57
VP_{poa}	19,3	11,6	12,0	**14,3**	4,35
VP_{fab}	0,63	1,17	0,01	**0,6**	0,58
Vp_{pol}	0,16	0,16	0,00	**0,1**	0,09
VP_{ast}	2,59	2,34	0,32	**1,8**	1,25
Vp_{altre}	7,54	2,04	1,73	**3,8**	3,27
Carico potenziale (UBA/ha/anno)	0,61	0,35	0,28	**0,41**	0,17
Carico potenziale (kg p.v./ha/anno)	363	208	169	**247**	103
Indice di Shannon H	2,04	1,20	0,74	**1,32**	0,66
Equiripartizione J	0,59	0,35	0,21	**0,38**	0,19

La particolarità della tipologia C è stata quella di presentare il maggior numero di specie, mediamente 32 per rilievo (DS 1,00), nonostante ciò queste sono risultate poco equiripartite poiché il valore medio di equiripartizione risulta 0,38 (DS 0,19). Nel rilievo 08 infatti *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter ha tolto spazio alle altre specie ed ha abbassato notevolmente sia il valore di H (0,74) che il valore di J (0,21).

Il valore pastorale quindi si è mantenuto più elevato nel momento in cui i pascoli sono stati utilizzati, questo ha trovato riscontro nelle elaborazioni dei dati relativi ai pascoli del raggruppamento A. C'è da sottolineare che, nel raggruppamento B questa considerazione non ha trovato piena validità nonostante sia stata verificata in campo l'effettiva utilizzazione da parte del bestiame bovino. La spiegazione si può ritrovare nel fatto che il valore pastorale

è risultato mediamente di 20,2 punti inferiore, d'altra parte sono stati classificati come rilievi con evidenti i segni di una pressione zoogena passata ed è possibile supporre che la continua utilizzazione attuale sia dovuta anche al fatto che, dal momento che gli animali sono liberi di pascolare sono predisposti all'utilizzazione anche di queste aree poiché oltre ad essere favorevoli dal punto di vista della morfologia, come si vede dalla figura 4.17 sono interposte tra altre aree analizzate e risultate con un maggior valore pastorale e quindi costituiscono un passaggio obbligato durante lo spostamento da valle verso monte nel corso della stagione.

4.3 ANALISI DEI CAMPIONI

4.3.1 Analisi NIRS

Come mostrato in tabella 4.16, relativa ai prelievi effettuati nei mesi di luglio ed agosto, per i pascoli tutt'ora utilizzati ed in buone condizioni, la sostanza secca media è risultata pari al 34,0% sul tal quale (DS 3,6), di questa mediamente il 92,5% (DS 0,9) è risultato formato da sostanza organica e il 7,5% (DS 0,9) è risultato costituito da sali ed elementi inorganici. La proteina grezza si è dimostrata in media pari al 13,6% sulla S.S. (DS 1,2) e l'NDF pari al 47,1% sulla S.S. (DS 3,8). L'amido medio contenuto è apparso pari al 15,8% sulla S.S. (DS 4,8). Per i pascoli con evidenti segni di sovra pascolamento passato ma utilizzati tutt'ora si evidenzia un valore medio di sostanza secca pari al 35% sul tal quale (DS 13,3), la sostanza organica media è risultata più elevata rispetto a quella delle altre 2 tipologie di rilievo (93,2% sulla S.S., DS 13,3). A fronte di una deviazione standard così elevata è stata ritenuta opportuna un'analisi più specifica dei 3 rilievi del raggruppamento, questa ha portato ad individuare un valore di S.S. nel rilievo 07 più che doppio rispetto a quello del rilievo 06, ed è stato supposto che questo sia dovuto alla presenza di specie erbacee risalenti all'anno precedente.

Per la tipologia B sono apparsi maggiori anche i valori medi delle proteine grezze (13,9% sulla S.S, DS 2,2), dell'NFC (32,3% sulla S.S., DS 7,3), dell'estratto etereo (2,11% sulla S.S., DS 0,3) e dell'amido (19,1% sulla S.S., DS 2,0).

I pascoli collocati in zone marginali e declivi, di tipologia C, hanno mostrato al contrario una quantità di S.S. media pari a 32,0% sul tal quale (DS 3,7), un valore medio minore di sostanza organica (91,6% DS 0,6) ma valori maggiori di NDF pari al 50,2% sulla S.S. (DS 4,2).

Tabella 4.16: *Risultati medi (M) e deviazione standard (DS) delle analisi NIRS per i prelievi di luglio ed agosto 2017*

LUGLIO/AGOSTO		SS	SO	CENERI	PG	NDF	NFC	amido	EE	PESO t SS
		% su t.q.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	per Ha
Tipologia A	M	34,0	92,5	7,55	13,6	47,1	29,7	15,8	2,08	8,56
	DS	3,6	0,9	0,9	1,2	3,8	3,3	4,8	0,1	2,4
Tipologia B	M	35,0	93,2	6,83	13,9	44,9	32,3	19,1	2,11	9,08
	DS	13,3	2,5	2,5	2,2	6,4	7,3	2,0	0,3	1,1
Tipologia C	M	32,0	91,6	8,37	13,7	50,2	25,7	14,4	2,09	7,23
	DS	3,7	0,6	0,6	2,8	4,2	1,5	1,4	0,1	1,3

La tabella 4.17 riporta i risultati delle analisi NIRS riferiti ai prelievi effettuati nel mese di settembre. E' stato possibile sottolineare che il valore medio maggiore di sostanza secca è risultato in questo caso quello della tipologia A corrispondente al 32,8% (DS 11,5) sul tal quale. Questa è apparsa composta al 92,1% (DS 1,6) da sostanza organica e al 7,9% (DS 1,6) da ceneri. Le proteine grezze medie per questo raggruppamento sono risultate esattamente identiche a quelle rilevate nel mese di luglio (13,6% sulla S.S., DS 3,3) mentre la fibra neutro detersa (NDF) è risultata maggiore, con valore di 49,4% sulla S.S. (DS 1,6). E' stato registrato un valore più elevato anche di amido (17,6% sulla S.S., DS 0,7) e di estratto etereo (2,18 sulla S.S., DS 0,3). Quest'ultimo risulta il più alto tra quello delle tre tipologie per i prelievi del mese di settembre.

Nei prelievi effettuati in zone dove sono presenti specie risultanti da una situazione di eutrofia o comunque un'elevata pressione zoogena passata (tipologia B) si è evidenziato un calo della percentuale di sostanza secca raccolta nel prelievo, passata da una media di 35,0% (DS 13,3%) ad una media di 27,7% sul tal quale (DS 3,4). Anche in questo caso il valore medio di NDF si è alzato a 48,7% sulla S.S. (DS 8,8), contrariamente vi è stata una diminuzione

dell'amido (16,7% sulla S.S., DS 2,6) e dell'estratto etereo (1,96% sulla S.S., DS 0,2).

Il rilievo di tipologia C, ha presentato un valore medio di proteine grezze di 11,7% sulla S.S. (DS 0,5), risultato inferiore rispetto a quello del mese di luglio. In questo caso vi è stato un aumento della fibra neuro detersa con un valore di 54,2% sulla S.S. (DS 1,8) ma anche un aumento dell'amido 17,3% sulla S.S., DS 4,9). In conclusione da queste analisi è emerso che la percentuale di proteine sulla sostanza secca media è risultata molto simile per i prelievi di luglio e di settembre delle 3 tipologie, l'unico prelievo che si diversifica leggermente è risultato quello di tipologia C del mese di settembre. Tutti i valori di NDF media delle 3 tipologie sono risultati aumentati nel corso della stagione e di conseguenza i valori di NFC media sono risultati diminuiti. Anche l'amido delle tipologie A e C ha evidenziato un aumento stagionale, mentre così non è stato per quello di tipologia B.

L'estratto etereo invece è diminuito nel corso della stagione per tutte e 3 le tipologie di prelievi.

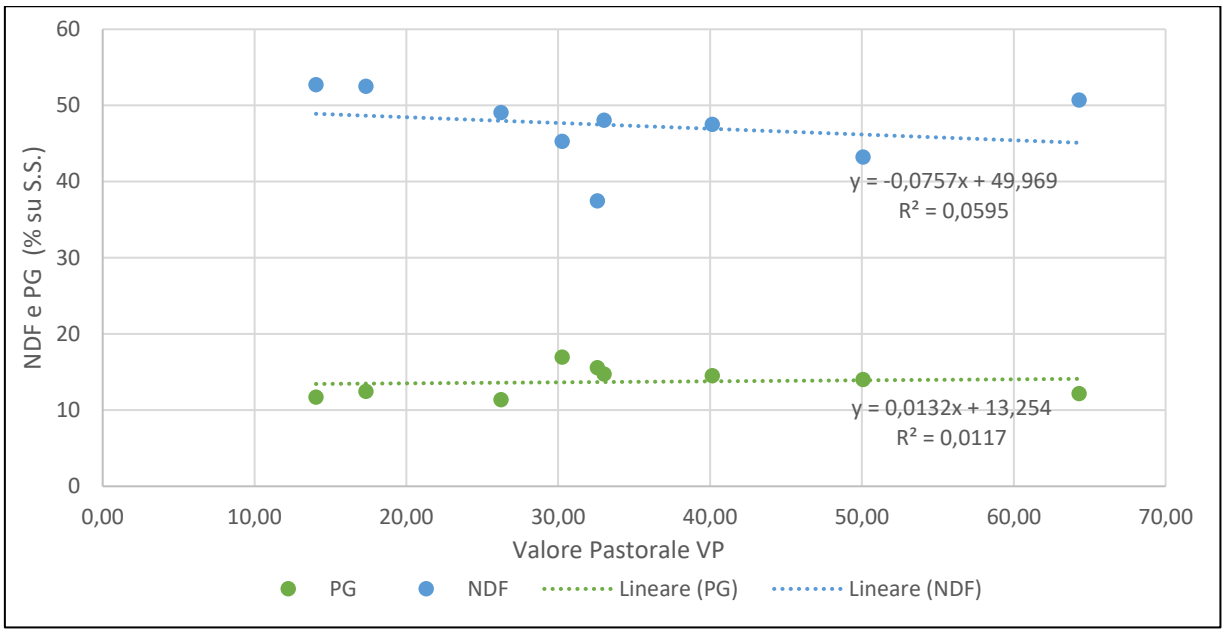
Tabella 4.17: *Risultati medi (M) e deviazioni standard (DS) delle analisi NIRS per i prelievi di settembre 2017*

SETTEMBRE		SS	SO	CENERI	PG	NDF	NFC	amido	EE	PESO t SS
		% su t.q.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	per Ha
Tipologia A	M	32,8	92,1	7,94	13,6	49,4	26,9	17,6	2,18	7,41
	DS	11,5	1,6	1,6	3,3	1,6	4,8	0,7	0,3	2,0
Tipologia B	M	27,7	92,5	7,53	13,4	48,7	28,5	16,7	1,96	6,78
	DS	3,4	2,5	2,5	2,4	8,8	8,4	2,6	0,2	1,3
Tipologia C	M	22,6	90,9	9,12	11,7	53,2	24,1	17,3	1,86	8,19
	DS	4,9	0,6	0,6	0,5	1,8	1,5	4,9	0,5	0,7

A partire dai valori pervenuti dai campioni prelevati nel mese di luglio ed agosto in ogni rilievo, è stata ricercata una correlazione tra valore pastorale, PG e NDF. Dalla figura 4.20 sembrerebbe che al crescere del VP, l'NDF diminuisca mentre le PG aumentino. Dal momento che entrambe le linee di tendenza hanno un valore di R^2 molto basso la relazione risulta poco significativa. Questo potrebbe trovare spiegazione nel fatto che, come detto in precedenza il VP è

un indicatore molto sintetico, condizionato dalla presenza di sostanze aromatiche non influenzanti i valori delle analisi NIRS.

Figura 4.20: *Correlazione tra VP, PG, NDF per i prelievi del mese di luglio*



4.3.2 Analisi bromatologiche

Come mostrato in tabella 4.18, relativa ai prelievi effettuati nei mesi di luglio ed agosto per i pascoli tutt'ora utilizzati ed in buone condizioni, la sostanza secca media del campione analizzato è risultata pari al 94,5% (DS 0,11), di questa mediamente il 93,7% (DS 1,20) è risultata formata da sostanza organica ed il 6,3% (DS 1,20) è risultato costituito da ceneri.

La proteina grezza media è risultata pari a 12,0 % sulla sostanza secca (DS 1,38), di questa ben il 67,4% (DS 41,4) si sono rilevate proteine solubili.

La NDF è risultata pari al 67,5 % su S.S. (DS 1,70) l'ADF 39,4 % su S.S. (DS 2,62) e l'ADL 11,6 % su S.S. (DS 3,83).

Per i pascoli con evidenti segni di pascolamento passato ma utilizzati tutt'ora si evidenzia un valore di proteine grezze medie maggiore rispetto alle altre due tipologie di pascolo e pari al 15,7% su S.S. (DS 1,32), mentre la fibra neuro detersa (NDF) media è risultata la più bassa tra i 3 gruppi e pari al 59,9 % sulla

S.S. (DS 11,1). Si sottolinea d'altro canto che i campioni della tipologia B hanno presentato anche il valore di ADL medio maggiore (14,4 %, DS 3,99).

I pascoli collocati in zone marginali o declivi hanno presentato il valore di NDF medio maggiore tra i prelievi effettuati ad inizio stagione e pari a 69,2 % (DS 3,40).

Tabella 4.18: *Risultati medi (M) e deviazioni standard (DS) delle analisi bromatologiche per i prelievi di luglio/agosto 2017*

LUGLIO/AGO		SS	SO	CENERI	PG	PROTEINE SOLUBILI	NDF	ADF	ADL	EE
		% su t.q.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su PG	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.
Tipologia A	M	94,5	93,7	6,30	12,0	67,4	67,5	39,4	11,6	1,71
	DS	0,11	1,11	1,20	1,38	41,4	1,70	2,62	3,83	0,40
Tipologia B	M	94,4	92,8	8,16	15,7	55,8	59,9	37,5	14,4	1,77
	DS	0,49	4,28	3,64	1,32	46,8	11,1	1,24	3,99	0,31
Tipologia C	M	94,5	93,1	5,83	13,2	72,5	69,2	41,4	12,2	2,31
	DS	0,52	1,54	1,69	3,23	41,7	3,40	2,31	3,90	0,80

Come si vede dalla tabella 4.19 contenente i risultati delle analisi bromatologiche dei prelievi effettuati a settembre, le proteine grezze medie per i pascoli di tipologia A sono risultate minori rispetto a quelle che sono state registrate nel mese di luglio (11,5 %, DS 2,6), lo stesso calo si è riscontrato nelle proteine grezze medie dei pascoli di tipologia B con un valore pari a 15,4% sulla S.S. (DS 3,6).

Le PG medie dei pascoli di tipologia C sono risultate inferiori in modo più evidente, raggiungendo un valore pari a 10,1% sulla S.S..

I pascoli che non vengono utilizzati hanno mostrato anche nel mese di settembre il più alto valore medio di NDF con un valore pari a 74,4% su S.S. (DS 2,23) tra i 3 raggruppamenti.

Si sottolinea che la percentuale di NDF media nei pascoli tutt'ora utilizzati ed in buone condizioni, è risultata minore rispetto a quella relativa ai prelievi di luglio raggiungendo valori pari a 66,9% su S.S. (DS 5,6). L'ADF media e l'ADL media però si sono mostrate comunque crescenti nel corso della stagione con valori medi rispettivamente di 45,4% su S.S. (DS 2,29) e di 15,3% su S.S. (DS 1,24).

I valori ADF e ADL medi sono aumentati anche nel caso delle altre due tipologie di rilievo, in particolare il raggruppamento B ha presentato un valore medio di ADF pari al 43,3% sulla S.S. (DS 4,85) e ADL 16,9 sulla S.S. (DS 6,30) mentre i pascoli in parziale abbandono hanno mostrato un valore medio di ADF pari a 44,3 % sulla S.S. (DS 2,31) e ADL pari a 13,1% sulla S.S. (DS 4,10).

Tabella 4.19: *Risultati medi (M) e deviazioni standard (DS) delle analisi bromatologiche per i prelievi di settembre 2017*

SETTEMBRE		SS	SO	CENERI	PG	PROTEINE SOLUBILI	NDF	ADF	ADL	EE
		%	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su PG	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.	% su s.s.
Tipologia A	M	94,4	92,1	7,95	11,5	62,9	66,9	45,4	15,3	1,73
	DS	0,16	3,03	3,03	2,57	42,9	5,60	2,90	1,24	0,34
Tipologia B	M	93,7	90,5	9,45	15,4	85,8	61,1	43,3	16,9	2,13
	DS	0,19	4,33	4,33	3,65	39,9	11,6	4,85	6,30	0,50
Tipologia C	M	94,8	95,1	4,94	10,1	89,3	71,4	44,3	13,1	2,12
	DS	0,89	1,48	1,48	2,73	48,0	2,23	2,31	4,10	1,00

Nel complesso quindi, a conferma di quanto evidenziato dalle più speditive analisi NIRS, i valori di NDF media sono tutti aumentati nel corso della stagione ad eccezione di quelli registrati nella tipologia A. Questa discrepanza potrebbe essere legata tuttavia ad una non omogenea miscelazione del campione durante la fase di essiccazione. Si sottolinea che i valori di NDF medi evidenziati dalle analisi chimiche risultano più elevati di circa dieci punti, rispetto a quelli delle analisi NIRS, differenza notevole su una scala da 0 a 100. Le proteine grezze medie, sia nel caso delle analisi NIRS che nel caso delle analisi bromatologiche sono risultate oscillanti da un minimo di 10,1% sulla S.S. ad un massimo di 15,7% sulla S.S.. Non è stato riscontrato né un andamento preciso, né una concordanza tra i valori di estratto etereo registrati con la metodologia più accurata e con la metodologia più speditiva.

Si evidenzia che i prelievi dei pascoli di tipologia B (pascoli tutt'ora utilizzati seppur con evidenti segni di sovra pascolamento passato) effettuati nel mese di luglio sono risultati, con entrambi i metodi di analisi, quelli con maggiore contenuto in PG (% S.S.) e con minore contenuto in NDF (% su S.S.) e ADF (% su S.S.) tra tutti quelli presi in considerazione. Al contrario i prelievi effettuati nei

pascoli marginali, abbandonati ed in zone declivi nel mese di settembre sono risultati quelli con minor contenuto proteico e maggiore contenuto di frazioni fibrose (NDF, ADF e ADL) a conferma, ancora una volta, del peggioramento nutritivo in caso di mancato utilizzo e all'avanzare della stagione.

4.3.3. Elaborazioni con CPM Dairy a partire dai risultati NIRS

Partendo dai valori medi di luglio derivanti dalle analisi NIRS per ogni tipologia di rilievo è stato possibile stimare la razione ipotetica ingerita dalle bovine e il risultante bilancio energetico e proteico.

La razione è stata formulata per bovine Brune di 630 kg con un BCS pari a 3 (in una scala da 1 a 5) con una produzione media, alla terza lattazione, di 16 kg/d di latte, quantità giornaliera dichiarata dall'allevatore nell'intervista effettuata nell'attività di tirocinio. Le percentuali di grasso e proteine nel latte sono state ipotizzate rispettivamente pari a 4,1% e 3,5%.

La razione include oltre all'erba di pascolo di diverse tipologie un'integrazione alimentare pari a 0,8 kg/d costituita per metà da farina di mais macinata media come fonte di amido e per metà da farina di germe di mais come fonte di proteine.

Per la tipologia di pascolo A, come mostrato in tabella 4.20 il programma ha stimato un fabbisogno alimentare di S.S. (DMI) pari a 16,8 kg/d. In seguito il programma ha calcolato il bilancio energetico (ME) della bovina che sembrerebbe risultare negativo e pari a -14,3 MJ/d. Di fatto questa dieta non possedendo energia sufficiente per mantenere le riserve corporee sembrerebbe carente per circa il 9,45% del fabbisogno energetico totale giornaliero (-14,29/150,66).

Per quanto riguarda le proteine metabolizzabili (MP) il bilancio sembrerebbe apparire positivo e pari a 37 g, che percentualmente corrispondono al 2,28% del fabbisogno proteico totale giornaliero.

La razione proposta sembrerebbe offrire alle bovine un'Energia Netta latte (NEl) pari a 5,78 MJ/kg che espresso in unità foraggere latte (UFL) è pari a 0,81 UFL/kg S.S.. In particolare questa sembrerebbe avere una concentrazione in

proteine grezze (PG) pari a 13,7% S.S., NDF pari a 46,2%, ADF pari a 28,1% S.S. e lignina pari al 5,6% S.S.

E' stato effettuato anche un bilancio dell'azoto e con 368,9 g/d di azoto ingerito, circa 87,8 g/d sembrerebbe rimanere nel latte, quindi la percentuale di efficienza apparirebbe molto bassa poiché pari a 23,8% dell'azoto ingerito.

***Tabella 4.20**: Stima della razione alimentare con CPM Dairy, pascoli di tipologia A*

PASCOLO TIPOLOGIA A:			
Ingredienti razione:			
Erba di pascolo (kg/d)	16		
Farina di mais macinata media (kg/d)	0,4		
Farina di germe di mais (kg/d)	0,4		
Analisi chimica della razione:			
S.S. Modello (kg/d)	16,7		
% Modello	100,7		
PG (%)	13,7		
RUP (% PG)	38,1		
LCFA (%)	1,5		
NDF (%)	46,2		
Lignina (%)	5,6		
NFC (%)	34,5		
NDF fornita dal foraggio (% NDF)	97		
NDF fornita dal foraggio (%)	43,3		
ceneri (%)	7,29		
NEl (mJoule/kg)	5,78		
UFL/kg SS	0,81		
ADF (%)	28,1		
Costo della razione (€)	0,4		
Reddito al netto dei costi alimentari IOFC (€)	15,6		
Fabbisogno di S.S. DMI (Kg/d)	16,8		
Bilancio energia metabolizzabile (mJoule)	-14,3		
Bilancio proteine metabolizzabili (g)	36,8		
ME Allowed Milk (Kg/d)	13,1		
MP Allowed Milk (kg/d)	16,7		
BactMP (% MP)	68,3		
Peptidi (g)	-22		
Bilancio dell'energia metabolizzabile (mJoule):	Disponibile	Richiesta	Differenza
Totale	150,66	164,95	-14,29
Mantenimento	150,66	83,04	67,62

Gravidanza	67,62	1,36	66,26
Lattazione	66,26	77,53	-11,26
Crescita	-11,26	3,03	-14,29
Riserve	-14,29	0	-14,29
Bilancio delle proteine metabolizzabili (g)	Disponibili	Richieste	Differenza
Totale	1617	1580	37
Mantenimento	1617	741	876
Gravidanza	876	11	865
Lattazione	865	801	64
Crescita	64	27	37
Riserve	37	0	37
Bilancio dell'azoto N:	g/d	% Ingerito	
Ingerito	368,9	100	
Crescita	1,3	0,4	
Gravidanza	0,9	0,2	
Latte	87,8	23,8	
Urine	46,7	12,7	
Feci	232,2	63	
Escreto	278	75,6	

Per delle ipotetiche bovine che utilizzano i pascoli di tipologia B e con integrazione alimentare giornaliera di 0,80 kg/d è stato stimato dal programma CPM dairy, come mostrato in tabella 4.21, un fabbisogno di sostanza secca pari a 16,7 kg/d.

Il bilancio energetico (ME), anche in questo caso è risultato negativo (-10,7 MJ/d), il bilancio proteico al contrario è risultato positivo, e le proteine in eccesso sono risultate pari a 71,1 g su un totale di 1559 g richiesti. Per raggiungere un bilancio energetico positivo sembrerebbe che le vacche debbano produrre solamente 13,8 kg/d di latte.

Puntando l'attenzione sull'analisi chimica della razione le proteine grezze sono state stimate pari al 14% S.S. di cui il 38,3% sono RUP (proteine indegradabili a livello ruminale), l'NDF è stata stimata pari a 37,1% e l'ADF pari a 25,2%. Il 96,8% dell'NDF sembrerebbe provenire dal foraggio, il resto dall'integrazione somministrata nei momenti di mungitura. La razione quindi sembrerebbe risultare più proteica rispetto a quella della tipologia A. L'Energia Netta latte

(NEl) è stata stimata comunque molto simile (5,91 MJ/kg S.S.) ovvero pari a 0,84 UFL/kg S.S..

Il bilancio dell'azoto si è mostrato molto simile a quello stimato per il raggruppamento precedente, e pari a 374,3 g/d di ingerito e circa 284,3 g/d sembrerebbero escreti (76,0% dell'ingerito) e quindi, al lordo delle perdite per volatizzazione sembrerebbero tornare al pascolo. Solo 87,8 g/d sembrerebbero rimanere nel latte (23,5% dell'ingerito).

***Tabella 4.21**: Stima della razione alimentare con CPM Dairy, pascoli di tipologia B*

Pascolo tipologia B:	
Ingredienti razione:	
Erba di pascolo (kg/d)	16
Farina di mais macinata media (kg/d)	0,4
Farina di germe di mais (kg/d)	0,4
Analisi chimica della razione:	
S.S. Modello	16,7
% Modello	100,7
PG (%)	14
RUP (% PG)	38,3
LCFA (%)	1,5
NDF (%)	44,1
Lignina (%)	5,3
NFC (%)	37,1
NDF fornita dal foraggio (% NDF)	96,8
NDF fornita dal foraggio (%)	42,7
ceneri (%)	6,6
NEl (mJoule/kg)	5,95
UFL/kg SS	0,84
ADF (%)	25,2
Costo della razione (€)	0,4
Reddito al netto dei costi alimentari IOFC (€)	15,6
Fabbisogno di S.S. DMI (Kg/d)	16,7
Bilancio energia metabolizzabile (mJoule)	-10,7
Bilancio proteine metabolizzabili (g)	71,1
ME Allowed Milk (Kg/d)	13,8
MP Allowed Milk (kg/d)	17,4
BactMP (% MP)	67,9

Peptidi (g)	-30		
Bilancio dell'energia metabolizzabile (mJoule):	Disponibile	Richiesta	Differenza
Totale	154,28	164,99	-10,71
Mantenimento	154,28	83,21	71,07
Gravidanza	71,07	1,36	69,72
Lattazione	69,72	77,53	-7,81
Crescita	-7,81	2,9	-10,71
Riserve	-10,71	0	-10,71
Bilancio delle proteine metabolizzabili (g)	Disponibili	Richieste	Differenza
Totale	1630	1559	71
Mantenimento	1630	720	910
Gravidanza	910	11	899
Lattazione	899	801	98
Crescita	98	27	71
Riserve	71	0	71
Bilancio dell'azoto N:	g/d	% Ingerito	
Ingerito	374,3	100	
Crescita	1,3	0,3	
Gravidanza	0,9	0,2	
Latte	87,8	23,5	
Urine	54,3	14,5	
Feci	230	61,4	
Escreto	284,3	76	

Per la tipologia di pascolo C (tabella 4.22), il programma di razionamento CPM Dairy ha stimato un fabbisogno di sostanza secca pari a 16,7 kg/d, forniti da razione con il 13,8% sulla S.S. di proteine grezze, di cui il 37,7% proteine indegradabili a livello ruminale. Il livello di NDF è stato stimato pari a 49,2% S.S. di cui 47,8% S.S. (97,2%), fornite dal foraggio. In questo caso l'energia netta latte fornita da un kg di sostanza secca sembrerebbe corrispondere a 5,56 MJ (pari a 0,78 UFL/kg S.S.), valore leggermente più basso rispetto a quello relativo alla tipologia di pascolo A e B.

Il bilancio dell'energia metabolizzabile sembrerebbe pari a -20,8 MJ (12,6% in meno rispetto al fabbisogno). Analizzandolo in dettaglio è stato possibile vedere che l'energia disponibile per la lattazione sembrerebbe essere pari a 59,99 MJ,

mentre quella richiesta per le vacche del caso di studio sembrerebbe essere 77,53 MJ, inoltre per la crescita sembrerebbero richiesti altri 3,22 MJ. Stando ai contenuti energetici forniti da questa ipotetica razione, per non raggiungere un bilancio negativo la vacca sembrerebbe dover produrre solamente 11,7 kg/d. Questa dieta è risultata carente anche dal punto di vista proteico, fornendo -20,6 MJ in meno rispetto a quelli richiesti (1,3%). Le vacche, per non perdere riserve corporee, con questa razione quindi sembrerebbero riuscire a produrre solamente 15,6 kg/d, contro 16 kg/d stimati dall'allevatore.
Una razione non bilanciata risulta avere riflessi anche sul bilancio dell'azoto, infatti, giornalmente l'N ingerito è stato stimato pari a 369,2 g/d, di questo 279,2 g/d sembrerebbe raggiungere nuovamente il pascolo sotto forma di urine (232,7 g/d) e feci (46,6 g/d). Soltanto 87,8 g/d sembrerebbe rimanere nel latte, e l'efficienza sarebbe pari al 23,8% dell'ingerito, valore basso ma in linea con quella dei pascoli di tipologia precedente.

Tabella 4.22: *Stima della razione alimentare con CPM Dairy, pascoli di tipologia C*

Pascolo tipologia C:	
Ingredienti razione:	
Erba di pascolo (kg/d)	16
Farina di mais macinata media (kg/d)	0,4
Farina di germe di mais (kg/d)	0,4
Analisi chimica della razione:	
S.S. Modello	16,7
% Modello	100,7
PG (%)	13,8
RUP (% PG)	37,7
LCFA (%)	1,5
NDF (%)	49,2
Lignina (%)	5,9
NFC (%)	30,7
NDF fornita dal foraggio (% NDF)	97,2
NDF fornita dal foraggio (%)	47,8
ceneri (%)	8,07
NEl (mJoule/kg)	5,56
UFL/kg SS	0,78
ADF (%)	29,9

Costo della razione (€)	0,4		
Reddito al netto dei costi alimentari IOFC (€)	15,6		
Fabbisogno di S.S. DMI (Kg/d)	16,7		
Bilancio energia metabolizzabile (mJoule)	-20,8		
Bilancio proteine metabolizzabili (g)	-20,6		
ME Allowed Milk (Kg/d)	11,7		
MP Allowed Milk (kg/d)	15,6		
BactMP (% MP)	67,9		
Peptidi (g)	-4		
Bilancio dell'energia metabolizzabile (mJoule):	Disponibile	Richiesta	Differenza
Totale	144,21	164,96	-20,76
Mantenimento	144,21	82,86	61,34
Gravidanza	61,34	1,36	59,99
Lattazione	59,99	77,53	-17,54
Crescita	-17,54	3,22	-20,76
Riserve	-20,76	0	-20,76
Bilancio delle proteine metabolizzabili (g)	Disponibili	Richieste	Differenza
Totale	1577	1597	-21
Mantenimento	1577	758	818
Gravidanza	818	11	807
Lattazione	807	801	7
Crescita	7	27	-21
Riserve	-21	0	-21
Bilancio dell'azoto N:	g/d	% Ingerito	
Ingerito	369,2	100	
Crescita	1,3	0,4	
Gravidanza	0,9	0,2	
Latte	87,8	23,8	
Urine	46,6	12,6	
Feci	232,7	63	
Escreto	279,2	75,6	

Le razioni del pascolo A e B sono risultati carenti solo in energia, d'altro canto i bilanci proteici sono risultati solamente leggermente positivi, la dieta risulta comunque sbilanciata poiché, i batteri ruminali, per un corretto funzionamento, hanno bisogno di energia e proteine contemporaneamente. Gli animali sembrerebbero perdere nel primo caso 0,49 kg/d, nel secondo 0,37

kg/d. La razione C, sembrerebbe evidentemente più sbilanciata poiché entrambi i bilanci sono apparsi negativi e sembrerebbe comportare una perdita di peso di 0,72 kg/d.

Sostanzialmente è stato possibile affermare che sia i pascoli di tipologia A, pascolati e migliori a livello floristico, sia quelli di tipologia B, pascolati ma con evidenti segni di sovra pascolamento passato hanno presentato vicinanza nei risultati relativi alle analisi chimiche NIRS, nelle variazioni di queste durante il corso della stagione e nei risultati del programma di razionamento. I pascoli di tipologia C, diversamente, sono risultati quelli con valori più scarsi a livello floristico e più carenti dal punto nutritivo.

5. CONCLUSIONI

I pascoli sono stati nel passato una delle più grosse ricchezze delle comunità alpine poiché rendevano possibile la valorizzazione di risorse nutritive altrimenti inutilizzabili, e per questo si prestava molto attenzione alla loro utilizzazione e al loro mantenimento. In anni più recenti, pur avendo una funzione economica, paesaggistica e sociale non irrilevante alcune aree sono risultate meno pascolate dai bovini rispetto al passato, a causa dei cambiamenti degli stili di vita e dei sistemi di allevamento.

Questo parziale abbandono ha portato alla diminuzione della superficie pascoliva, un suo peggioramento qualitativo e uno scarso interesse per zone dove la morfologia risultava più sfavorevole o per quelle collocate ai bordi del bosco. In stretta conseguenza vi sono stati fenomeni involutivi. Contrariamente alcune aree pianeggianti e ben posizionate sono state nel corso degli anni sovra sfruttate. Questo ha avuto un riflesso sulla composizione floristica e sulle proprietà nutrizionali e infatti, come confermato nel caso di studio le aree utilizzate dal bestiame, oltre ad essere risultate quelle che si sono conservate maggiormente sono state quelle che hanno mantenuto un più elevato valore pastorale VP e di conseguenza la possibilità di un carico potenziale maggiore. In particolare le zone della Valle delle Messi tutt'ora pascolate ed in buone condizioni floristiche hanno presentato un valore pastorale medio pari a 51,5 (DS 12,1), su una scala che va da 0, nella situazione peggiore, a 100 nella migliore. Le aree non più utilizzate, marginali sono risultate con VP medio pari a 20,5 (DS 8,57). In particolare il rilievo 08 ha permesso di evidenziare l'impatto dell'abbandono totale, che ha comportato oltre ad un abbassamento sensibile del valore pastorale VP dell'area (14,0) una minore biodiversità (0,74) e una scarsa equiripartizione (0,21).

La mancanza di pascolamento ha portato quindi ad un impoverimento dell'ambiente e una banalizzazione del cotico erboso a causa del sopravvento di un'unica specie. E' da sottolineare che nonostante una forte differenza di valore pastorale VP nel complesso l'area di studio ha evidenziato la prevalenza di *Deshampia cespitosa*, *Festuca scabriculmis*, *Nardus stricta*, *Festuca nigresces*

e si è presentata omogenea dal punto di vista delle famiglie più presenti, infatti vi è stata in ogni rilievo la prevalenza di Poaceae che, per altro, sono risultate quelle con maggiore incidenza percentuale sull'appetibilità di ogni area, dalla migliore alla più scarsa. Sarebbero necessari ulteriori campionamenti in altre aree al fine di ricercare eventuali difformità o situazioni particolari.

La problematica principale riscontrata è stata la vastità dell'area di pascolo rispetto al bestiame caricato. Il pascolo, troppo dispersivo è risultato utilizzato scorrettamente, e sarebbe auspicabile quindi sostituire l'attuale pascolamento libero con una forma più razionale in modo da sfruttare al meglio anche le aree marginali, obbligando la permanenza degli animali.

In questo modo oltre ad impedire l'avanzata del bosco sarebbe garantita anche una minor riduzione del VP e della biodiversità a causa della minor selezione nei confronti di specie più appetite. In aggiunta, queste ultime, possono risultare sbilanciate dal punto di vista nutritivo a causa della poca correlazione tra appetibilità e valore nutritivo ed infatti la seconda problematica che è stata riscontrata nei pascoli della Valle delle Messi è stata che anche le fitocenosi pascolive con maggiore valore pastorale VP sono risultate sbilanciate da un punto di vista nutritivo. D'altra parte nei pascoli utilizzati tutt'ora dal bestiame è stata riscontrata una sola carenza dal punto di vista energetico, pari a -14,3 MJ mentre, lo sbilanciamento è risultato più pesante per quelli abbandonati, carenti sia in energia che in proteine.

Sia i pascoli con utilizzazione attuale e con buona composizione floristica, sia quelli utilizzati ma con evidenti segni di sovra pascolamento presentano, grazie alla presenza al loro interno di essenze ritenute buone foraggere, una composizione chimica molto simile ed anche una variazione stagionale di ogni componente (NDF, PG, amido, EE) similare che tende ad un peggioramento ovvero ad un aumento della componente fibrosa e ad una diminuzione della componente proteica. D'altro canto nei pascoli abbandonati e marginali, pur avendo un analogo tenore in PG (13,7% su S.S.) già all'inizio della stagione vegetativa si è presentata una quantità maggiore di NDF (50,2 % su S.S.), e il peggioramento nutritivo stagionale è risultato più spinto rispetto agli altri casi, fino a valori medi di PG pari a 11,7% S.S. (DS 0,5) e NDF pari a 53% S.S. (DS 1,8).

Una soluzione speditiva potrebbe puntare ad un incremento delle integrazioni extra-pascolo tuttavia vista la grande disponibilità alimentare e a fronte delle considerazioni fatte in precedenza circa i numerosi servizi ecosistemici del pascolamento, non sembrerebbe la più opportuna dal punto di vista economico e paesaggistico-ambientale.

Anche in questo caso il ricorso ad una continua e migliore gestione della variabilità alimentare ed ambientale offerta dalle diverse tipologie di pascolo dell'area di studio, negli svariati momenti della stagione, può ritenersi fondamentale per far fronte alle carenze dal punto dal punto di vista nutritivo. La corretta concentrazione dei carichi animali, né troppo spinta né troppo blanda, potrebbe rivelarsi un buon espediente per la conservazione di una buona composizione floristica, della biodiversità e dei valori nutritivi.

Si ritiene doveroso sottolineare che le analisi sono state effettuate a partire da campionamenti che hanno comportato la raccolta di tutta la biomassa in una determinata area, quindi non è stato possibile assicurare una piena corrispondenza dell'ipotetica razione analizzata con l'effettivo prelievo che il bestiame effettuerebbe e nemmeno assicurare la raccolta della totalità delle specie presenti nell'elenco floristico a causa della loro localizzazione diffusa nella stazione di rilievo.

Il lavoro svolto può essere quindi solo un'analisi iniziale delle caratteristiche delle diverse tipologie pascolive, sia in termini di composizione floristica che di qualità nutritiva al fine di indagini più accurate, da un lato per garantire la copertura dei fabbisogni nutritivi del bestiame, dall'altro per un corretto mantenimento, un'idonea valorizzazione e uno sfruttamento migliore delle numerose potenzialità dei pascoli dell'intera Valle delle Messi.

6. APPENDICE:

Per una maggiore completezza dell'elaborato è stato ritenuto opportuno allegare delle brevi schede botaniche delle specie dominanti nei rilievi effettuati:

SCHEDA 1: *Deschampia cespitosa* (L.) Beauv.

Nome italiano: Migliarino maggiore

Famiglia: Poaceae

Forma biologica: H ceasp, emicriptofite cespitose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati.

Descrizione: E' una pianta formante cespugli densi con numerosi culmi eretti, robusti, lisci con foglie cauline glabre abbonanti lunghe da 10 a 20 cm con lamina piana larga da 2 a 5 mm. Pannocchia ampia, spighette 2flore, lucide verdi-argentate o violacee.

Diffusione: Si trova generalmente in prati umidi, paludi, sponde, da 0 a 2600 m.

Antesi: giugno, luglio, agosto

Particolarità: Non è molto appetita dal bestiame domestico, soprattutto bovino, troppo ruvida e dura; indicatrice di zone pascolate irregolarmente.

Note relative al caso di studio: specie dominante nei rilievi 01, 05, 09

SCHEDA 2: *Festuca nigrescens lam*

Famiglia: Poaceae

Nome italiano: Festuca dei nardeti

Forma biologica: H ceasp, Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati.

Descrizione: Pianta formane ciuffi densi, senza stoloni ma ginocchiata e brevemente strisciante alla base. Foglie con diametro 0,1 mm circa, generalmente lisce con 5-7 nervi. Pannocchia stretta, lineare (4-10 cm), spighette glabre, screziate color viola, 4-7flore, verdi.

Diffusione: prati montani e subalpini più o meno acidi, da 1200 a 2400 metri

Antesi: giugno, luglio, agosto

Particolarità: poco appetibile dal bestiame a causa della conformazione delle foglie

Note relative al caso di studio: specie dominante nel rilievo 02

SCHEDA 3: Chaerophyllum hirsutum *L.*

Famiglia: Apiaceae

Forma biologica: H scap, Emicriptofite scapose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

Nome italiano: Cerfoglio irsuto o selvatico

Descrizione: Pianta con fusto eretto e ramificato da 40 a 120 cm. E' ricoperto di peli. Le foglie basali (2-3 dm) sono glabre o con radi peli, picciolate, pennatosette, a lobi irregolari. L'infiorescenza è un'ombrella a 8-12 (20) raggi con fiori da bianchi a rosa. Il frutto è una capsula bruna di 6-8 mm, affusolata.

Diffusione: Diffuso solitamente in cespuglieti alpini, radure dei boschi, forre umide, sponde dei ruscelli, malghe dai 200 ai 2400 metri

Antesi: giugno, luglio, agosto

Particolarità: Specie officinale tossica, un alcaloide volatile e tossico (cherofillina), che può provocare avvelenamenti.

Note relative al caso di studio: specie dominante nel rilievo 03

SCHEDA 4: *Festuca scabriculmis* (Hackel) richter:

Famiglia: Poaceae

Nome italiano: Festuca a fusto scabro

Forma biologica: H caesp, Emicriptofite cespitose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati.

Descrizione: Pianta con fusti sottili, slanciati, spesso scabri in alto, foglie inferiori con lamina lunga 0,8-1,7 mm, foglie con una sola costola. Spighette verdi, variegate di violetto 4-7 flore che cascano a maturità.

Diffusione: Tipicamente presente su pendii erbosi con svariati substrati, da 1600 a 2700 metri di quota.

Antesi: giugno, luglio, agosto
Note relative al caso di studio: specie dominante nel rilievo 04, 08.

SCHEDA 5: *Stellaria media* (L.) Vill.
Famiglia: Caryophyllaceae
Nome italiano: centocchio comune
Forma biologica: H bienn, Emicriptofite bienni. Piante a ciclo biennale con gemme poste a livello del terreno.
Descrizione: pianta con fusti prostrati, radicanti ai nodi inferiori, foglie inferiori con lamina ovale acuminata (1-2 cm), picciolo lungo 1-2 cm, fiori su peduncoli di 1-3 cm alla fine riflessi di colore bianco, divisi fino alla base. Frutti contenuti in capsula piriforme.
Distribuzione: diffusa nelle zone frequentate dal bestiame, sui margini di strade e sentieri su qualsiasi tipo di suolo, da 0 a 1600 metri, eccezionalmente 2500
Particolarità: fa parte della vegetazione antropogena, è una specie nitrofila.
E' un entità tossica con proprietà officinali.
Note relative al caso di studio: specie prevalente nel rilievo 06

SCHEDA 6: *Polygonum aviculare* L
Famiglia: Polygonaceae
Nome italiano: Poligono centinodia, Corregiola
Forma biologica: T rept, Terofite reptanti. Piante annue con fusti striscianti sul terreno.
Descrizione: Pianta con fusti ascendenti, ramosissimi, striati, glabri, fogliosi fino in alto. Le foglie degli assi principali sono oblanceolate-spatolate, grandi, quelle dei rami estremi lineari ellittiche e molto minori. Il colore è giallo-ocra alla base del fusto, in alto invece argentate. I fiori sono solitari, frutto achenio di 2,5-3,5 mm assottigliato in alto, concavo sulle 3 facce.
Distribuzione: incolti calpestati, da 0 a 1850 metri.
Antesi: aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre
Note relative al caso di studio: specie prevalente nel rilievo 06

SCHEDA 7: *Nardus stricta* L.

Famiglia: Poaceae

Nome italiano: Nardo rigido o Cervino

Forma biologica: H caesp, Emicriptofite cespitose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati.

Descrizione: Pianta formante alla base cespugli densissimi con culmi eretti e rigidi e foglie prima erette poi divergenti a 90°. Le foglie inferiori sono ridotte a guaine squamiformi giallastre, le superiori verdi, glabre e lucenti con apice acuto e subpungente.

Spiga unilaterale, lineare, dritta lunga 5,10 cm, spighette 1flore lineari di 5-10 mm, appressate al rachide, purpureo-bluastre; glume nulle, lemma lanceolato di 5-10 mm con resta apicale.

Diffusione: solitamente diffusa nei pascoli montani ed alpini su terreno acido, da 1200 a 2600 metri.

Antesi: giugno, luglio, agosto

Particolarità: Pianta caratteristica di superfici eccessivamente sfruttate per decenni, dove il carico di bestiame pascolante è stato superiore alla capacità di rigenerazione della cotica erbosa. Presenta notevole resistenza al calpestio, al compattamento del suolo. Viene assunta dai bovini solo prima dell'emissione della spiga, con il passaggio alla fase riproduttiva diviene dura e legnosa, la quantità di NDF risulta elevata già ad inizio della stagione ma la variazione di questa rimane più contenuta rispetto a quella di altre specie col proseguire della stagione vegetativa. L'appetibilità si abbassa comunque sensibilmente e quindi risulta avvantaggiata rispetto alle altre specie e finisce per diventare dominante. Le foglie morte del nardo inoltre, dure e solo lentamente attaccabili dagli agenti atmosferici, formano un tappeto difficilmente penetrabile che lascia poco spazio alle altre specie, può dar luogo a una fitocenosi seminaturale detta *nardeto*.

Note relative al caso di studio: specie prevalente nel rilievo 07

7. BIBLIOGRAFIA

Berruti G. (1983), *Geomorfologia delle valli di Pezzo, Viso, delle Messi e Canè: alpi bresciane a N della Linea del Tonale,* ITALGRAF, Brescia pp. 47-68

Berruti G. (1923; 1998), *Levandosi i fiumi sopra le rive: per una mappa storica del rischio idrogeologico nel bresciano*, Grafo edizioni, Brescia, ISBN: 8873854206

Berruti G., Belotti W., Tognali D., Bressan E., Majo A. (1989), *Malghe e alpeggi dell'alta Val Camonica*, Nuove Edizioni Duomo, Milano, ISBN: 8870231380, pp.29-52

Berruti G., Berruti M. (1998), *Clima e comunità alpine: l'alta Valle Camonica e l'alta Valle Trompia tra il XIV e il XIX secolo*, Grafo edizioni, Brescia, ISBN: 887385401X

Berruti M. (1995), *La valle delle Messi e la Val di Viso,* Grafiche Massetti, Chiari, pp. 4-15

Berruti M., Maculotti G. (2001), *Pastori di Valcamonica,* Grafo edizioni, Brescia,

Bocchi S., Spigarolo R., Ronzoni S., (2012) *Produzioni vegetali, coltivazioni erbacee*, Cermenate (CO), Edizioni New Press, Cermenate (CO), pp. 337-358

Bona E. (2016), *Praterie e pascoli alpine*, tipografia Brenese, Breno, pp.11-12

Bovolenta S., Cozzi G., Tamburini A., Timini M., Ventura W., (2005) *L'alimentazione della vacca da latte in alpeggio: fabbisogni e strategie di integrazione alimentare*. Quaderni SoZooAlp n.2, pp. 29-43

Cavallero A., Talamucci P., Grignani C., Reyneri, A., Ziliotto U., Scotton, M. (1992), *Caratterizzazione della dinamica produttiva di pascoli naturali italiani*. Rivista di agronomia, 26, 325-343.

De Ros G., Bovolenta S., Gianelle D., Cavazza A., Gasperi F., Orlandi D.; Clementel F., Framondino V., Fusani P., Guastella F., Saccà E., Schiavon S., Ventura W. (2006), *Effetti sul pascolo,* in: Alimentazione della vacca da latte in alpeggio: il pascolo, l'animale, il prodotto, Tipolitografia TEMI, Trento, pp. 51-53

Gusmeroli F., Corti M., Orlandi D.; Pasut D., Bassignana M. (2005), *Produzioni e prerogative qualitative dei pascoli alpini: riflessi sul comportamento al pascolo e l'ingestione*. Quaderni SoZooAlp n.2, pp. 7-27

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

Gusmeroli F. (2012), *Gli agroecosistemi seminaturali alpini*. In: appunti delle lezioni di agronomia, parte II, pp. 38-90

Gusmeroli F. (2012), *Prati, pascoli e paesaggio alpino*, San Michele all'Adige (TN), edizione SoZooAlp, 2012

Orlandi D., Clementel F., Bovolenta S., Dovier S. (2004), *Caratterizzazione chimica e nutrizionale delle principali specie pascolive alpine*. Quaderni SoZooAlp n.1, 2004 pp. 171-181

Pieri R., Pretolani R., (2016), I seminativi, superfici e produzioni, In: Il sistema agroalimentare della Lombardia: rapporto 2016, Franco Angeli, Milano, pp.267-269, ISBN 9788891751140

Pignatti S. (1992) *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna

Pimentel D. (2006), *Impacts of Organic Farming on the Efficiency of Energy Use in Agriculture*, https://www.organic-center.org/reportfiles/ENERGY_SSR.pdf visitato settembre 2017

Poldini L., Sburlino G. (2005), *Terminologia fitosociologica essenziale*. Fitosociologia, vol.42, pp. 62-69

Reisigl H., Keller R. (1990) *Fiori ed ambienti delle Alpi, i pascoli alpini, la vegetazione dei ghiaioni e delle rocce*, Roncafort di Trento, Arti grafiche Saturnia, pp. 14-35 ISBN: 8885013449.

Roggero P., Bagella S., Farina R. (2002), *Un archivio dati di Indici per la valutazione integrata del valore pastorale*. Rivista di agronomia, vol 36 (2), pp. 149-156

Sabatini S., Argenti G. (2000), *Abbandono dei pascoli e cambiamenti della vegetazione*, In: "Gestione integrata per uno sviluppo sostenibile, il futuro dei pascoli alpini", a cura di Damiano Gianelle e Paolo Rodaro, ed. ed. CEALP Centro di Ecologia Alpina, Futura- Mattarello (TN), pp. 95-112

Scotton M. (2001), *Effetti sulla vegetazione del pascolamento effettuato con diverse specie animali*, 2001. In "Gestione integrata per uno sviluppo sostenibile, il futuro dei pascoli alpini", a cura di Damiano Gianelle e Paolo Rodaro, ed. ed. CEALP Centro di Ecologia Alpina, Futura- Mattarello (TN), pp. 117-128.

Smith T., Smith R. (2007), *Elementi di ecologia*, Pearson-Paravia Bruno Mondadori S.p.A., pp.475-504 ISBN: 8871925548

Ubaldi D. (2003), *Flora, fitocenosi e ambiente. Elementi di geobotanica e fitosociologia,* CLUEB, Bologna, pp. 209-245 ISBN 9788849121803

Ziliotto U., Scotton M., Da Ronch, (2004), *I pascoli alpini: aspetti ecologici e vegetazionali*. Quaderni SoZooAlp n.1, pp. 11-26

Berardo N., Locatelli S., (2009) *Applicazioni della spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR) nel settore agro-alimentare*, CRA Unità di ricerca per la maiscoltura, Bergamo. http://www.ndt.net/article/aipnd2009/files/orig/98.pdf visitato settembre 2017.

8. SITOGRAFIA:

Parco dello Stelvio, Home, www.stelviopark.it, Visitato luglio 2017

Ecomuseo alta via Oglio, www.ecomuseoaltaviaoglio.org, Visitato luglio 2017

Comune di Ponte di Legno, Piano di governo del territorio (PGT), studio geologico www.pontedilegno.gov.it, Visitato luglio 2017

Formaggio.it, Silter D.O.P. (Lombardia), www.formaggio.it, Visitato luglio 2017

9. RINGRAZIAMENTI:

Vorrei porre i ringraziamenti al Prof. Tamburini Alberto per avermi guidato nello sviluppo e nella stesura di questo elaborato sempre con precisione e puntualità.
Ringrazio il Dott. Luca Giupponi per avermi seguito con pazienza durante i rilievi in campo e in altre fasi del lavoro.

Dico grazie alla signora Mariuccia per i suoi lucidi racconti che mi resteranno sempre nel cuore.

Ringrazio Michele per aver condiviso con me l'intero percorso universitario, il periodo di tirocinio e per essere sempre stato un grande punto di riferimento.
Ringrazio anche tutti i miei amici che mi hanno compreso ed ascoltato, in particolare Simone per avermi aiutato, sopportato e supportato in quest'ultimo anno.

I ringraziamenti più grandi vanno a tutta la mia famiglia per il sostegno nei momenti di sconforto, soprattutto a Mariarosa e ai miei genitori, Paolo e Gianfranca, per l'affetto di ogni giorno, le loro continue rassicurazioni e la loro grande disponibilità nei periodi più difficili di questo piccolo percorso.