



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

STUDIO DELLE CARATTERISTICHE
COMPORIMENTALI E PRODUTTIVE DI BOVINI DI
RAZZA HIGHLAND

Relatore: Prof. Alberto Tamburini

Elaborato Finale di:

Alessio Pacati

Matricola: 856095

Anno Accademico 2017-2018

Studio delle caratteristiche comportamentali e produttive di bovini di razza Highland

Elaborato Finale di Alessio Pacati

Matricola:856095

RIASSUNTO

I prati e i pascoli montani rappresentano ambienti antropizzati costituiti da specie erbacee con valore foraggero variabile che sono destinate ad uso alimentare per il bestiame di qualsiasi tipo. L'uso di queste superfici per la conduzione di animali al pascolo o mediante sfalci per immagazzinare alimenti da somministrare nel momento in cui gli animali ne necessitano permette che questi ambienti siano stabili e si mantengano nel tempo. Con l'abbandono dell'attività agricola nelle zone montane si sta assistendo ad un deterioramento della qualità dei pascoli, favorendo l'avanzata di formazioni prima arbustive e poi arboree che vanno a diminuire la diversità vegetazionale, favorendo ambienti più semplici e meno antropizzati.

Molto importante risultano tutte quelle attività agro-zootecniche che cercano di valorizzare le risorse, soprattutto foraggiere, delle aree montane. L'allevamento dei bovini in montagna ha la capacità di sfruttare sia le risorse foraggiere presenti in zone che altrimenti sarebbero inutilizzate, sia rendere produttivi terreni altrimenti impossibili da utilizzare per difficoltà legate alla morfologia del territorio ed ai climi rigidi. Oltre ad una valenza produttiva la zootecnia montana ha anche una importanza di carattere sociale, infatti contribuisce a limitare l'abbandono delle aree montane (fornendo lavoro) ed allo stesso tempo contribuisce a conservare il territorio, aumentando in questo modo l'attrattiva turistica dell'area, che a sua volta porta a valorizzare i prodotti tipici locali legati alle tradizioni del territorio, vi deve quindi essere una sinergia tra imprese agricole ed attività turistica.

Lo scopo di questo elaborato è stato quello di studiare il comportamento e le caratteristiche della razza bovina Scottish Highland, unite alla sua capacità di ripristinare e mantenere ambienti degradati e a rischio di rimboschimento.

Per determinare la capacità della razza nel mantenere elevato il valore foraggero dei pascoli si sono effettuati una serie di rilievi durante l'estate 2017, allo scopo di determinare le essenze maggiormente presenti, e per determinare il Carico Massimo Mantenibile (CMM) e, attraverso il calcolo dell'indice di Shannon, determinare la biodiversità vegetazionale delle aree in esame.

Durante il periodo di studio sono stati poi effettuati alcuni rilievi comportamentali, attraverso 3 osservazioni giornaliere delle attività degli animali al pascolo (ad Agosto e ad Ottobre), valutando le attività svolte dalla mandria di Highland, ogni cinque minuti dalle 8 alle 16.

Le caratteristiche produttive della razza sono state osservate durante il processo di macellazione di tre soggetti, rilevandone la resa alla macellazione e la rispettiva percentuale di scarti; successivamente, al termine del periodo di frollatura, sono state pesate nuovamente le carcasse calcolando la perdita di peso e la resa allo spolpo.

I risultati ottenuti hanno evidenziato un'elevata capacità della razza di mantenere e valorizzare pascoli, soprattutto nelle aree in cui vi è il problema e il rischio di rimboschimento, mantenendo un'elevata diversità vegetale, calcolata attraverso la determinazione dell'indice di Shannon, che ha generato un valore normalizzato pari a 0,90.

Si è osservata una abbondanza di specie della famiglia delle graminacee, in particolare con essenze appartenenti al genere Festuca, Poa ed Avena. Per quanto riguarda le leguminose si è rilevata una elevata presenza di trifoglio bianco e trifoglio violetto.

Le aree oggetto di studio sono state valutate dal punto di vista foraggero, attraverso l'uso dei Valori Pastorali, che sono poi serviti per determinare il Carico Massimo Mantenibile risultato pari a 1596

giorni di pascolamento nel caso di bovini, e di 1735 giorni nel caso di ovini e caprini, pari ad un totale di 9 bovini o 64 caprini per un periodo di 180 giorni di pascolo.

Lo studio del comportamento animale ha evidenziato i diversi andamenti comportamentali tra la stagione estiva e la stagione autunnale; in particolare durante la stagione estiva gli animali hanno destinato il 31,4 % del tempo giornaliero all'ingestione di erba, mentre durante la stagione autunnale il tempo destinato a questa attività è risultato superiore, con valori tra 47% e 54%. La distribuzione dei momenti di assunzione della fitomassa è risultata in modo differente tra estate ed autunno, in particolare in agosto si è osservato un andamento irregolare con la presenza di picchi seguiti da intervalli destinati alla ruminazione o al riposo, mentre in ottobre l'ingestione ha mostrato un andamento più regolare e distribuito. Questa differenza è riconducibile al fatto che sul terreno la disponibilità foraggera cala nel mese autunnale e di conseguenza gli animali devono destinare maggiore tempo alla ricerca di erba.

Per quanto riguarda le caratteristiche produttive della razza, si sono riscontrati valori di resa alla macellazione e di IPG inferiori se confrontati con le altre razze, con valori pari a 52% per la resa alla macellazione ed un indice IPG di 0,37. E' importante sottolineare che l'IPG risulta fortemente influenzato dall'alimentazione, ed essendo gli animali oggetto di studio stati alimentati con sola erba al pascolo e con integrazioni di fieno, in modo particolare durante la stagione fredda, chiaramente l'IPG è risultato essere inferiore rispetto a razze allevate in sistemi di allevamento che possono prevedere integrazioni con concentrati.

La resa allo spolpo si è assestata su valori medi del 76 %, in linea con le altre razze da carne.

Dopo 28 giorni di frollatura si sono pesate nuovamente le carcasse, osservando una diminuzione di peso pari al 6,32 %.

Dagli studi effettuati si può dire che la razza possiede una elevata capacità di conservazione dei pascoli, mantenendo una biodiversità molto elevata, ed essendo in grado di sfruttare ottimamente il potenziale alimentare dei pascoli.

Le caratteristiche produttive delle Highland non raggiungono i valori di altre razze da carne altamente specializzate che sono state sottoposte a programmi di miglioramento genetico, tuttavia la qualità del prodotto finale compensa le perdite quantitative. Inoltre risulta essere una razza molto adatta per l'allevamento di tipo "linea vacca-vitello", viste le poche attenzioni di cui necessita l'allevamento stesso.

Sommario

INTRODUZIONE:.....	1
I pascoli:.....	1
Tipi di conduzione:.....	4
Differenze di ingestione tra le diverse specie allevate.....	6
Benefici del pascolo sulla carne:.....	6
Gli acidi grassi.....	7
Vitamine:.....	10
Comportamento animale:.....	11
Le razze da carne:.....	14
Highland scozzesi:.....	15
SCOPO DELLO STUDIO:.....	19
MATERIALE E METODI.....	20
Caratterizzazione floristica:.....	20
Comportamento animale:.....	21
Caratteristiche produttive:.....	22
RISULTATI E DISCUSSIONE.....	23
Caratterizzazione floristica:.....	23
Comportamento animale:.....	38
Caratteristiche produttive:.....	44
CONCLUSIONI:.....	48
Bibliografia e sitografia:.....	51
Riviste e periodici:.....	51
Atti di convegni:.....	52
Libri:.....	53
Siti:.....	53
Allegati:.....	54

INTRODUZIONE

I pascoli:

Per migliaia di anni le fitocenosi delle praterie si sono adattate ad una costante pressione antropogenica come il pascolamento, incendi e sfalci (Prunchniewicz, 2017).

Con il termine “pascolo” si intende una porzione di terra adibita all’alimentazione animale diretta; dal punto di vista floristico il sistema pascolo risulta essere il risultato dell’interazione di diversi fattori, siano essi di origine naturale (clima, suolo, esposizione, posizione geografica, conformazione topografica) che di origine antropica ovvero tutte quelle scelte operate dall’allevatore (intensità di sfruttamento, gestione della mandria, scelta delle specie animali ed interventi colturali).

L’esistenza di comunità con una tale ricchezza è il risultato dell’interazione di fattori abiotici con un uso estensivo del territorio, e queste comunità si trovano in aree con bassa fertilità che non consentono il dominio di poche specie altamente competitive (Zarzicky et al.; 2017).

Il pascolo può essere considerato quindi un sistema estremamente sensibile in cui ogni cambiamento gestionale (considerando che i fattori naturali restino invariati) porta ad una modificazione della fitocenosi presente sul terreno in modo da tornare ad essere un sistema “stabile”.

Figura 1.1- cambiamenti delle comunità

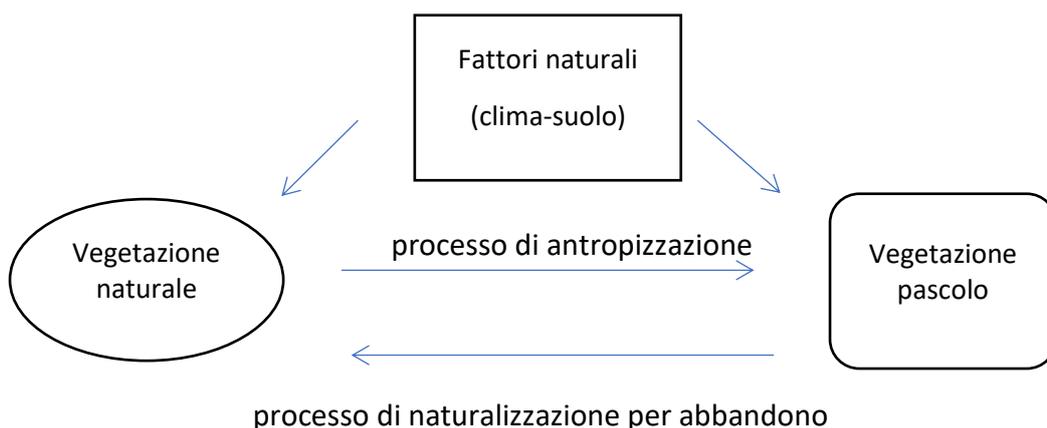


figura 1.2- prato gestito con sfalci irregolare



figura 1.3-limite parcelle con diversa gestione



figura 1.4- formazioni arboree che hanno sostituito il prato



Le tre immagini in figura 1.2, 1.3 e 1.4, sono state scattate in provincia di Bergamo in Val Seriana e mostrano due particelle di terreno confinanti, di cui una viene gestita con sfalci saltuari (figura 1.2) mentre la particella confinante non è sottoposta ad alcun governo (figura 1.3); la mancanza di pratiche colturali ha portato all'avanzata del bosco (vegetazione naturale) attraverso un processo di naturalizzazione per abbandono trasformando quella che prima era un'area con essenze erbacee ad un'area con specie arboree come il nocciolo (*Corylus avellana*) e con un sottobosco in cui la presenza di rovi la fa da padrone (figura 1.4).

Il pascolo offre senza dubbio il vantaggio di poter utilizzare ambienti che altrimenti sarebbero improduttivi, consentendo agli animali una maggiore libertà di movimento che porta a benefici per il benessere animale dal punto di vista motorio, d'altra parte la produttività ne risente poiché necessitano di un consumo energetico aggiuntivo, destinato al movimento per la ricerca del cibo,

ciò spiega la minore resa degli animali al pascolo in confronto ad animali confinati (Loza et al.; 2018), infatti per le vacche al pascolo la stima è di 0,4-0,7 litri/km (Zanatta et al.; 1999).

Il ruolo primario degli animali al pascolo nella gestione della biodiversità è il miglioramento ed il mantenimento dell'eterogeneità strutturale, quindi della diversità floristica e faunistica, attraverso l'azione di defogliazione per scelte dietetiche, calpestio, ciclo dei nutrienti e la dispersione dei propaguli (Rook et al.; 2003).

L'importanza della biodiversità risiede nella capacità che questa conferisce a specie, comunità ed ecosistemi di rispondere in forma adeguata nei confronti di agenti esterni mutevoli, in modo che possano mantenersi nel loro ambiente (Losada et al; 2005).

La conservazione della biodiversità dentro i sistemi pascolivi è di grande importanza per l'umanità perché la produzione animale avviene in gran parte in questi ecosistemi ed ha importanti ripercussioni economiche, sociali (formazione di posti di lavoro) ed ecologiche (multifunzionalità, stabilità, resistenza dell'ambiente) (Losada et al; 2005).

Uno studio svolto da Musial e Kasperczyk tra il 2005 ed il 2010 conferma il fatto che l'abbandono dei pascoli porta ad un cambiamento della fitocenosi che, non essendo più sottoposta a stress esterni, tende a situazioni più semplici quindi con poche essenze ma presenti in quantità più elevate, come mostrato in tabella 1.1 (Musial e Kasperczyk, 2013).

Tabella 1.1 confronto utilizzo/abbandono dei pascoli

Table 1. The most frequent species in utilized and abandoned pastures (cover in %).						
Year	2005				2010	
Type of use	Utilized				Abandoned	
Pasture	1	2	3	4	5	6
Altitude	600 m	750 m	600 m	750 m	600 m	750 m
Name of the species	Klapp Assessment Method					
Grasses (Poaceae)						
<i>Festuca rubra</i>	20	18	19	16	10	8
<i>Cynosurus cristatus</i>	15	12	15	10	2	+
<i>Festuca pratensis</i>	15	10	12	10	7	5
<i>Lolium perenne</i>	15	8	10	8	5	3
<i>Poa pratensis</i>	10	8	10	7	2	+
<i>Poa trivialis</i>	7	7	6	5	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	5	3	4	3	-	-
<i>Agrostis vulgaris</i>	1	1	1	+	-	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1	1	+	2	45	50
Legumes (Fabaceae)						
<i>Trifolium pratense</i>	5	1	5	2	+	-
<i>Trifolium repens</i>	15	10	12	10	+	-
Herbs and weeds						
<i>Alchemilla pastoralis</i>	7	5	5	5	2	1
<i>Ranunculus acris</i>	3	1	2	+	+	-
<i>Stellaria graminea</i>	2	+	1	1	+	-
<i>Cirsium arvense</i>	1	+	+	+	5	15
<i>Juncus effusus</i>	1	-	1	+	15	2
<i>Mentha longifolia</i>	1	+	+	+	15	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2	1	1	1	+	-
<i>Potentilla anserina</i>	1	+	1	1	+	-
No of species	35	32	33	32	23	20

Si può infatti notare come alla diminuzione floristica segua il ritorno alla forma vegetazionale primitiva, ovvero si può assistere al rimboschimento dell'area.

L'abbandono dei pascoli non ha solo risvolti sulla comunità vegetale ma osservando il sistema da un punto di vista energetico otteniamo una perdita irreversibile di energia solare che viene immagazzinata nella cotica erbosa e convertita dagli animali in prodotti organici utilizzabili poi dall'uomo come per esempio latte, carne e forza lavoro (Vaida et al.; 2016).

La gestione delle praterie modifica le comunità vegetali che a loro volta determinano cambiamenti anche agli organismi che si relazionano; le praterie con una gestione intensiva sono composte maggiormente da specie ad impollinazione anemofila mentre le praterie semi-naturali sono generalmente ricche di specie ad impollinazione entomofila (Krause et al.; 2013).

Essendo il sistema "pascolo" un ambiente molto delicato risulta quindi importante una corretta gestione nello sfruttamento delle risorse che l'ambiente mette a disposizione. Gli effetti degli erbivori sulla ricchezza delle specie vegetali dipende dal tipo di e dal numero di animali presenti nell'ambiente; questi effetti possono essere negativi o positivi (Olf e Ritchie; 1998).

Un prelievo eccessivo porta da un depauperamento delle riserve nutritive delle piante; ad una difficoltà di ricaccio per esaurimento delle riserve radicali; ad un diradamento del cotico ed un aumento dell'erosione di suolo; diffusione di specie poco appetite, seguite da specie spinose e velenose ed una ingestione di semi e scomparsa di specie, soprattutto annuali (Pardini; 2005).

Un prelievo troppo scarso, invece, ha come conseguenze: diffusione di erbe alte e solitamente poco appetite; diffusione di arbusti e riduzione della superficie pascolabile; aumento dei tessuti maturi, secchi, poco appetiti, rischi di incendio; sviluppo di foresta degradata, poco produttiva e soggetta ad incendio (Pardini; 2005).

Tipi di conduzione:

Il primo elemento da valutare quando si decide di utilizzare una superficie a pascolo e valutarne le potenzialità produttive per non rischiare di sottocaricare oppure sovraccaricare la superficie, è il tipo di conduzione da attuare.

In particolare per il pascolo libero, l'allevatore deve valutare (Pardini, 2005):

- la selezione alimentare con conseguente riduzione delle piante appetibili a discapito di quelle poco appetibili, poiché ciò nel tempo provoca l'aumento delle essenze a scarso valore foraggero a discapito delle più nutritive,

- il continuo consumo delle specie più appetite non tiene conto dei periodi di riposo pascolativi, necessari alle piante per accumulare quelle sostanze di riserva che saranno utili per i successivi ricacci,
- le zone di pascolo sono utilizzate in modo diverso: le zone pianeggianti e ricche di pascoli sono battute molto più frequentemente dagli animali, con il risultato che l'aggravio del carico per unità di superficie comporta un inevitabile danneggiamento delle cotiche erbose. Al sovraccarico delle zone più lussureggianti si contrappone spesso un carico sottodimensionato dei terreni più scomodi, con conseguenti sprechi foraggieri,
- in mancanza di un controllo diretto, il transito ed il riposo degli animali nelle medesime zone possono determinare profondi sentieramenti ed accumulo di deiezioni.

Per il pascolo guidato, l'allevatore deve ricordare che gli animali sono sorvegliati dal pastore, e non si usano recinti. Nei casi migliori l'indice di utilizzazione pascoliva può superare il 50% delle disponibilità (Pardini, 2005).

Per il pascolo a rotazione la superficie pascolabile viene suddivisa in recinti che gli animali utilizzano in tempi differenti. Una forma di pascolo a rotazione può essere rappresentata dalla successione nello stesso settore di pascolo di animali della stessa specie, appartenenti a diverse categorie produttive (vitelli, vacche da latte, ecc.). Il difetto di questa tipologia è che spesso il tempo che trascorre tra un prelievo ed il successivo non è sufficiente per ristabilire il cotico erboso che quindi si impoverisce progressivamente (Toteda, 2015).

Il pascolo continuo intensivo è effettuato con gli animali che pascolano senza rotazione, ed è definito intensivo perché le sezioni vengono allargate e ristrette a seconda della disponibilità di erba, in modo da mantenere il carico istantaneo massimo possibile in ogni momento.

Il pascolo razionato: consente di mettere a disposizione degli animali una piccola parte della superficie pascolativa, sufficiente a soddisfare le esigenze nutritive giornaliere di una mandria o di un gregge (Toteda, 2015). Utilizzando questo metodo è indispensabile valutare correttamente la produzione foraggera ed il carico di bestiame istantaneo medio che deve essere applicato, al fine di non pregiudicare i futuri cicli vegetativi delle piante. Il pascolo razionato determina un maggior costo per la manodopera e per il materiale di recinzione, ma consente di sfruttare al meglio la produzione foraggera permettendo, tra l'altro, un adeguato periodo di riposo della cotica.

Un pascolo controllato porta ad avere una maggiore diversità e ricchezza floristica, mentre pascoli continuati portano ad avere una diminuzione di diversità e ricchezza, così come ad una diminuzione di biomassa (Kobes et al., 2008).

Differenze di ingestione tra le diverse specie allevate

Particolare importanza riveste anche il tipo di animale allevato, non tutti gli animali hanno infatti la stessa attitudine a selezionare le erbe e la stessa intensità di prelievo. La selettività può essere sfruttata come un vantaggio, infatti consente di organizzare il pascolamento in successione, facendo seguire le specie più selettive da quelle meno selettive (si passa dai bovini agli ovini ed infine agli equini che utilizzano le parti rifiutate). L'intensità del prelievo si evidenzia attraverso l'altezza da terra del prelievo stesso: i bovini sono poco intensi nel prelievo, perché sprovvisti di denti incisivi superiori; gli ovini hanno un prelievo molto più intenso e gli equini ancora di più (Pardini; 2005).

I bovini assumono foraggio strappandolo con la lingua, quindi non sono in grado di approfondire il morso e scegliere le essenze; le altre specie invece utilizzano le labbra e quindi sono in grado di fare un taglio più profondo e operare una maggiore selezione (Gusmeroli, 2016). Una menzione particolare deve essere fatta per i caprini, i quali possiedono una maggiore mobilità del labbro superiore e possiedono anche una dimensione del rumine maggiore, del reticolo e dell'intestino crasso, rispetto al peso corporeo, dunque presentano una maggiore capacità di triturazione meccanica ed attività microbica lungo tutto il tratto digerente, da cui una elevatissima efficienza digestiva ed assimilatoria (Gusmeroli, 2016).

Benefici del pascolo sulla carne:

L'alimentazione a base di erba conferisce alle carni degli animali che pascolano, peculiarità dal punto di vista sia fisico che nutrizionale (Priolo et al., 2001).

A seconda dei diversi tipi di alimentazione si producono diverse concentrazioni di acidi grassi volatili nel rumine; gli acidi grassi daranno origine a diversi composti responsabili delle caratteristiche sensoriali delle carni; il metabolismo degli acidi grassi volatili influenza la deposizione del glicogeno che ha un effetto positivo sul pH della carne e sul colore (Priolo et al., 2001). Il colore delle carni con una alimentazione a base di erba risulta essere più scuro rispetto ad animali alimentati con elevati quantitativi di concentrati.

In particolare vediamo gli effetti positivi sulla composizione della carne per quanto riguarda gli acidi grassi e le vitamine.

Gli acidi grassi

Tra gli acidi grassi più importanti negli alimenti di origine animale, oltre agli omega3 che migliorano le funzioni del sistema immunitario, nervoso, cardiovascolare, riproduttivo e la qualità delle carcassa nei ruminanti (Ponnampalam et al.; 2006) troviamo anche i CLA (*Coniugated Linoleic Acid*), rappresentati da un insieme di forme isomeriche (varianti strutturali) dell'acido linoleico caratterizzati dalla presenza di due doppi legami coniugati, cioè legami contigui non separati da gruppi metilenici (-CH₂-). Ai CLA sono attribuite numerose attività nutraceutiche, quali l'inibizione della carcinogenesi, la riduzione della deposizione lipidica, la riduzione dei trigliceridi ematici, un'attività antidiabetica ed antiaterogenica (Secchiari et al., 2014).

Negli ultimi trent'anni l'assunzione di CLA con la dieta è diminuita in modo drastico, fondamentalmente per due motivi: da una parte, in tutto il mondo occidentale il consumo di carni e derivati del latte è molto ridotto, dall'altra le moderne tecniche di allevamento hanno portato ad una diminuzione, nella razione, della base foraggera e ad un incremento di mangimi completi o complementari poveri di acido linoleico (Battaglini et al., 2003).

I CLA sono rappresentati da un insieme di isomeri derivati dall'acido linoleico che presentano doppi legami in posizione 9 ed 11, oppure in posizione 10 e 12 con tutte le rispettive combinazioni cis e trans (Battaglini et al., 2003).

La caratteristica dei CLA è che non possono essere prodotti dall'*organismo dei mammiferi*, ma devono essere introdotti con la dieta. Per poter ritrovare i CLA nella carne è necessario che gli animali ingeriscano acido linolenico, e poi, attraverso bioidrogenazioni (figura 1.5) a livello ruminale e isomerizzazioni batteriche (ad esempio da *Butyrivibrio fibrisolven*), si originano i CLA. Così l'acido linolenico risulta essere presente in quantità rilevanti nei foraggi verdi (50-70%) (Secchiari et al.; 2014).

Figura 1.5- idrogenazione dell'acido linolenico ad acido linoleico

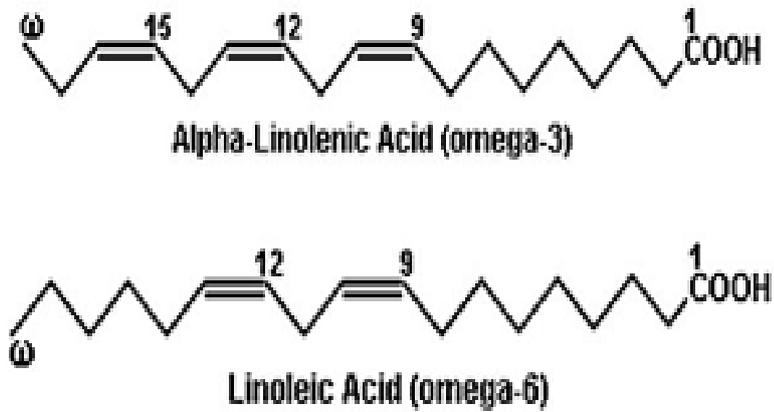


Figura 1.6- esempio di CLA, notare la posizione dei doppi legami

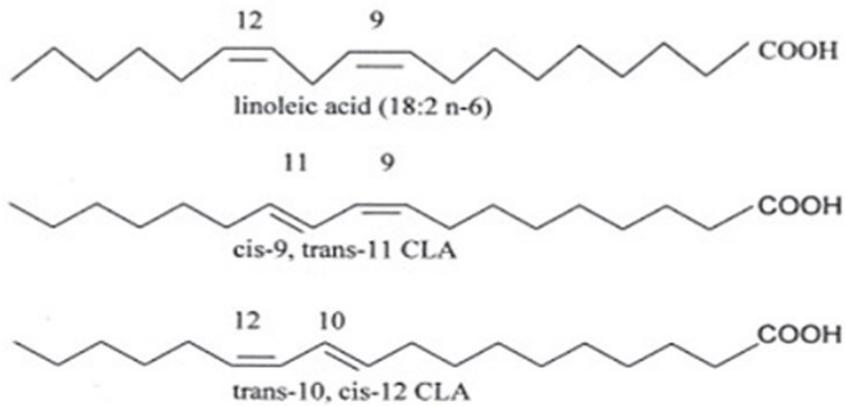


Tabella 1.2- riepilogo studi sul contenuto di acidi grassi nelle carni a diversi regimi alimentari

Author, publication year, breed, treatment	Fatty Acid											
	C18:1 t11 Vaccenic Acid	C18:2 n-6 Linoleic	Total CLA	C18:3 n-3 Linolenic	C20:5n-3 EPA	C22:5n-3 DPA	C22:6n-3 DHA	Total PUFA	Total MUFA	Total n-6	Total n-3	n-6/n-3 ratio
<i>g/100 g lipid</i>												
Alfaia, et al, 2009, Crossbred steers												
Grass	1.35	12.55	5.14*	5.53*	2.13*	2.56*	0.20*	28.99*	24.69*	17.97*	10.41*	1.77*
Grain	0.92	11.95	2.65*	0.48*	0.47*	0.91*	0.11*	19.06*	34.99*	17.08	1.97*	8.99*
<i>g/100 g lipid</i>												
Leheska, et al, 2008, Mixed cattle												
Grass	2.95*	2.01	0.85*	0.71*	0.31	0.24*	na	3.41	42.5*	2.30	1.07*	2.78*
Grain	0.51*	2.38	0.48*	0.13*	0.19	0.06*	na	2.77	46.2*	2.58	0.19*	13.6*
<i>% of total FAs</i>												
Garcia, et al, 2008, Angus steers												
Grass	3.22*	3.41	0.72*	1.30*	0.52*	0.70*	0.43*	7.95	37.7*	5.00*	2.95*	1.72*
Grain	2.25*	3.93	0.58*	0.74*	0.12*	0.30*	0.14*	9.31	40.8*	8.05*	0.86*	10.38*
<i>mg/100 g muscle tissue</i>												
Ponnampalam, et al, 2006, Angus steers												
Grass	na	108.8*	14.3	32.4*	24.5*	36.5*	4.2	na	930*	191.6	97.6*	1.96*
Grain	na	167.4*	16.1	14.9*	13.1*	31.6*	3.7	na	1729*	253.8	63.3*	3.57*
<i>% of total fatty acids</i>												
Nuernberg, et al, 2005, Simmental bulls												
Grass	na	6.56	0.87*	2.22*	0.94*	1.32*	0.17*	14.29*	56.09	9.80	4.70*	2.04*
Grain	na	5.22	0.72*	0.46*	0.08*	0.29*	0.05*	9.07*	55.51	7.73	0.90*	8.34*
<i>% of total FAs</i>												
Descalzo, et al, 2005, Crossbred steers												
Grass	4.2*	5.4	na	1.4*	tr	0.6	tr	10.31*	34.17*	7.4	2.0	3.72*
Grain	2.8*	4.7	na	0.7*	tr	0.4	tr	7.29*	37.83*	6.3	1.1	5.73*
<i>% fatty acid within intramuscular fat</i>												
Realini, et al, 2004, Hereford steers												
Grass	na	3.29*	0.53*	1.34*	0.69*	1.04*	0.09	9.96*	40.96*	na	na	1.44*
Grain	na	2.84*	0.25*	0.35*	0.30*	0.56*	0.09	6.02*	46.36*	na	na	3.00*

* Indicates a significant difference (at least $P < 0.05$) between feeding regimens within each respective study reported. "na" indicates that the value was not reported in the original study. "tr" indicates trace amounts detected.

La tabella 1.2 (Daley et al., 2010), mostra i risultati di alcuni studi svolti tra il 2004 ed il 2009 riguardo il contenuto di acidi grassi contenuti nelle carni di vacche alimentate con erba o con granella. Dalla tabella 1.2 si osserva come il contenuto di omega3 e CLA è risultato più elevato nelle carni di bovini alimentate con erba, mentre il contenuto di omega6 è risultato più elevato nelle carni di animali alimentati con granella.

La dieta deve avere un giusto rapporto di omega6 e di omega3, in quanto un eccesso di una delle due famiglie di acidi grassi può interferire con il metabolismo dell'altra, riducendo il contenuto nei tessuti lipidici ed alterando gli effetti biologici (Daley et al.; 2010). Una dieta corretta dovrebbe apportare un contenuto fino a quattro volte superiore di omega6 rispetto agli omega3 ed osservando i risultati in tabella 1.2 possiamo notare che i rapporti corretti sono presenti nelle carni di bovini alimentati con erba, mentre quelli sottoposti ad alimentazione con granella presentano un elevato squilibrio che tende verso gli omega6.

Per quanto riguarda il contenuto di CLA risulta essere più elevato nelle carni grass-feed, questo perché il consumo di granella abbassa il pH ruminale inibendo l'attività di *Butyrivibrio fibrisolvens* mentre un'alimentazione grass-feed mantiene un ambiente ruminale più favorevole per lo sviluppo di tali batteri (Daley et al.; 2010).

Vitamine:

Il pascolo non influisce soltanto sulla composizione degli acidi grassi presenti nel prodotto finale ma porta ad aumentare sensibilmente il contenuto, nei tessuti muscolari, di beta-carotene, rispettivamente 0,45 µg/g con un'alimentazione a base di erba contro 0,06 µg/g in regime alimentare a base di granella (Daley et al.; 2010, tabella 1.3). Il β-carotene è il precursore della vitamina A e l'assunzione in quantità sufficienti di β-carotene aiuta a prevenire malattie come il cancro, arteriosclerosi, diabete, malattie cardiovascolari, problemi alla vista, cataratta ed è inoltre in grado di potenziare il sistema immunitario (Mandeep Kaur et al; 2016).

Tabella 1.3- riepilogo studi sul contenuto di β-carotene nelle carni

Author, year, animal class	β-carotene	
	Grass-fed (ug/g tissue)	Grain-fed (ug/g tissue)
Insani et al., 2007, Crossbred steers	0.74*	0.17*
Descalzo et al., 2005 Crossbred steers	0.45*	0.06*
Yang et al., 2002, Crossbred steers	0.16*	0.01*

* Indicates a significant difference (at least $P < 0.05$) between feeding regimens was reported within each respective study.

Non è soltanto il contenuto di vitamina A che dipende dall'alimentazione ma anche la vitamina E o α-tocoferolo che è strettamente correlato al regime alimentare somministrato, infatti questo può variare da 0,75 µg/g tessuto muscolare a 2,95 µg/g nel caso di alimentazione a base di granella mentre ha un *range* da 2,1 µg/g a 4,6 µg/g di tessuto muscolare nel caso di alimentazione grass-feed (Daley et al.; 2010, tabella 1.4).

La vitamina E è la principale antiossidante liposolubile del sistema cellulare ed è esclusivamente ottenuta dalla dieta; protegge gli acidi grassi polinsaturi e altri componenti delle cellule e le

lipoproteine a bassa densità dall'ossidazione dei radicali liberi che possono contribuire allo sviluppo di malattie croniche come tumori o difficoltà cardiovascolari. (www.fao.org, 2018)

Tabella 1.4- riepilogo studi sul contenuto di vitamina E nelle carni

Author, year, animal class	α -tocopherol	
	Grass-fed (ug/g tissue)	Grain-fed (ug/g tissue)
De la Fuente et al., 2009, Mixed cattle	4.07*	0.75*
Descalzo, et al., 2008, Crossbred steers	3.08*	1.50*
Insani et al., 2007, Crossbred steers	2.1*	0.8*
Descalzo, et al., 2005, Crossbred steers	4.6*	2.2*
Realini et al., 2004, Hereford steers	3.91*	2.92*
Yang et al., 2002, Crossbred steers	4.5*	1.8*

* Indicates a significant difference (at least $P < 0.05$) between feeding regimens was reported within each respective study.

Comportamento animale:

Per i bovini, il pascolo è l'ambiente naturale e di conseguenza possono esprimere il loro normale comportamento; questo tipo di ambiente può contribuire inoltre a ridurre l'incidenza di zoppie e di mastiti rispetto ad una stabulazione al chiuso (Gemma et al.; 2017)

I bovini mostrano cicli di alimentazione e di ruminazione più lunghi rispetto agli altri ruminanti a causa della natura della loro dieta ed alla loro relativamente grande capacità del rumine. (Linnane, 2001). Il tempo dedicato dai bovini al pascolamento può dipendere dalla stagione, dalle condizioni climatiche, dalla disponibilità di cibo, distanza tra la zona al coperto ed il pascolo e la lunghezza del giorno (Gemma et al; 2017).

All'inizio della stagione pascoliva gli animali eseguono un'azione più selettiva nei confronti delle essenze; solamente in un secondo momento, quando il pascolo si consuma, gli animali tendono ad assumere essenze con un valore foraggero più basso (Hessle et al., 2007).

Il comportamento degli animali al pascolo è influenzato anche da un effetto razza, e le razze meno addomesticate sono più inclini a mostrare il *contrafreeloading* (preferire la ricerca dell'alimento rispetto all'alimento somministrato), inoltre i loro spostamenti non hanno solamente lo scopo di

massimizzare l'ingestione di cibo, ma anche l'obiettivo di esplorare l'ambiente circostante (Hessle et al.; 2007).

Tabella 1.5- riepilogo studi sul comportamento animale

Percentage of time allocated by cattle to the performance of grazing, resting and ruminating.

Citation		Grazing	Resting			Ruminating			Grand total
			Lying	Standing	Total	Lying	Standing	Total	
Wagnon (1963)		43.29	13.71	3.79	17.50	25.83	4.67	30.50	91.29
Herbel and Nelson (1966)	Hereford	42.79	9.92	7.50	17.42	22.42	8.58	31.00	91.21
	Santa Gertrudis	32.71	10.08	7.50	17.58	24.00	6.79	30.79	85.58
Zemo and Klemmedson (1970)		36.25	25.42	5.00	30.42	20.42	7.92	28.33	95.00
Compton and Brundage (1971)	Individual	36.63	16.38	12.63	29.00	20.42	7.75	28.17	93.79
	Group	36.83	18.04	13.25	31.29	19.50	5.67	25.17	93.29
Kropp et al. (1973)	Hereford	43.92	9.71	8.71	18.42	26.92	5.29	32.21	91.84
	Hereford x Holstein	41.50	15.00	7.42	22.42	24.92	4.79	29.71	93.63
	Holstein	41.21	14.79	7.29	22.08	25.79	5.42	31.21	94.50
Hall (1989)	Bulls	31.08	8.79	6.21	15.00	19.42	6.21	25.63	71.71
		29.71	13.42	7.00	20.42	18.42	4.50	22.92	73.04
	Cows	37.42	13.38	5.42	18.79	16.71	9.92	26.63	82.83
		36.79	15.79	5.42	21.21	19.71	2.71	22.42	80.42

La tabella 1.5 mostra i risultati di alcuni studi svolti nel corso del '900, effettuati con bovini di razza differente, e si può notare come le vacche da carne trascorrono oltre il 95 % del tempo in una giornata facendo 4 azioni: pascolare, muoversi, riposare con o senza ruminazione, sia in decubito che in stazione eretta (Kilgour, 2012, tabella 1.6).

Tabella 1.6- comportamento animale (Kilgour, 2012)

Number and percentage of scans in which the animals were observed performing various behaviours in the six herds studied. Means with different superscripts differ significantly; a,b,c,d, $P < 0.05$; w,x,y,z, $P < 0.001$.

Behavioural category	Year 1						Year 2						Total	
	Herd 1		Herd 2		Herd 3		Herd 4		Herd 5		Herd 6		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Standing grazing	3926	60.3 ^{ab}	8890	61.0 ^a	25,960	51.6 ^{abc}	12,264	51.2 ^{abc}	9804	47.7 ^{bc}	7421	41.4 ^c	68,265	51.0
Standing resting	585	9.0 ^w	1620	11.1 ^{wx}	9567	19.0 ^x	4121	17.2 ^{wx}	3854	18.8 ^x	3105	17.3 ^{wx}	22,852	17.1
Lying resting	863	13.3 ^{wx}	2286	15.7 ^{wx}	4432	8.8 ^x	3371	14.1 ^{wx}	4266	20.8 ^w	4446	24.8 ^w	19,664	14.7
Walking	835	12.8 ^{ab}	1420	9.7 ^b	8797	17.5 ^a	3186	13.3 ^{ab}	2132	10.4 ^b	2159	12.1 ^b	18,529	13.8
Standing self-grooming	60	0.9	73	0.5	547	1.1	372	1.6	171	0.8	242	1.4	14,656	1.1
Standing groom objects	84	1.3	65	0.5	253	0.5	168	0.7	76	0.4	149	0.8	795	0.6
Standing drinking	56	0.9	41	0.3	272	0.5	98	0.4	112	0.5	106	0.6	685	0.5
Standing agonistic	20	0.3	96	0.7	148	0.3	77	0.3	46	0.2	127	0.7	514	0.4
Stand allogrooming	41	0.6	46	0.3	155	0.3	95	0.4	39	0.2	49	0.3	425	0.3
Stand excreting	8	0.1	3	0.0	50	0.1	61	0.3	20	0.1	16	0.1	158	0.1
Stand investigate	11	0.2	14	0.1	21	0.0	56	0.2	8	0.0	44	0.3	154	0.1
Stand browsing	9	0.1	16	0.1	21	0.0	21	0.1	2	0.0	15	0.1	84	0.1
Stand mounting/mounted	2	0.0	1	0.0	65	0.1	6	0.0	0	0.0	2	0.0	76	0.1
Stand tongue rolling	0	0.0	1	0.0	28	0.1	41	0.2	0	0.0	1	0.0	71	0.1
Lie lateral resting	5	0.1	10	0.1	12	0.0	3	0.0	16	0.1	13	0.1	59	0.0
Lie self grooming	3	0.1	2	0.0	1	0.0	14	0.1	9	0.0	12	0.1	41	0.0
Stand licking objects	0	0.0	0	0.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.0
Lie allogrooming	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.0
Total	6509		14,584		50,331		23,954		20,555		17,907		133,840	

La lunghezza del giorno influisce in maniera rilevante sulla distribuzione temporale del pascolamento con un aumento dell'attività durante le ore notturne ed una diminuzione durante il giorno (Linnane et al., 2001, tabella 1.7).

Tabella 1.7- comportamento animale (Linnane)

Sum of day and night time grazing (min), total grazing time per 24 h period (min) and percentage of time grazing during the day and night for observational periods 1–6^a

	Observational period number					
	1	2	3	4	5	6
Hours of day	04.00–21.00	04.00–21.00	04.00–21.00	05.00–19.00	08.00–18.00	08.00–17.00
Hours of night	21.00–04.00	21.00–04.00	21.00–04.00	19.00–05.00	18.00–08.00	17.00–08.00
Sum day grazing	519.5	526.7	517.0	485.0	394.3	297.3
Sum night grazing	139.6	123.0	115.4	197.9	315.8	274.0
Total time grazing	659.1	649.7	632.4	682.8	710.0	571.3
% day grazing	78.8	81.1	81.8	71.0	55.5	52.0
% night grazing	21.2	18.9	18.2	29.0	44.5	48.0

^a Data is the average per individual in each observation period. Night-time is classed as the hours between sunrise and sunset.

Le razze da carne:

La specie bovina è stata allevata durante i secoli soprattutto per le prestazioni da lavoro, che poteva dare in aiuto alle fatiche dell'uomo. La produzione del latte è poi divenuta via via più apprezzata quando le trasformazioni casearie da una forma prettamente casalinga hanno assunto dimensioni industriali. Per questo osservando la storia delle razze bovine si può notare come molte derivino da animali da lavoro e successivamente, a seguito di azioni selettive e sotto l'influenza dell'ambiente di allevamento (razionalizzazione dei metodi di detenzione, alimentazione, ginnastica funzionale e particolari cure), si siano derivate le attuali razze specializzate da carne e da latte.

Tutti i bovini alla fine della loro carriera produttiva sono destinati al macello e sono quindi potenziali produttori di carne, tuttavia per esercitare una più economica e maggiore produzione è necessario che l'allevatore allevi individui che possiedono caratteristiche favorevoli alla macellazione, per esempio devono presentare un rapido accrescimento ed avere un notevole sviluppo di quelle parti del corpo più muscolose, dalle quali si ricavano i tagli maggiormente richiesti dal consumatore.

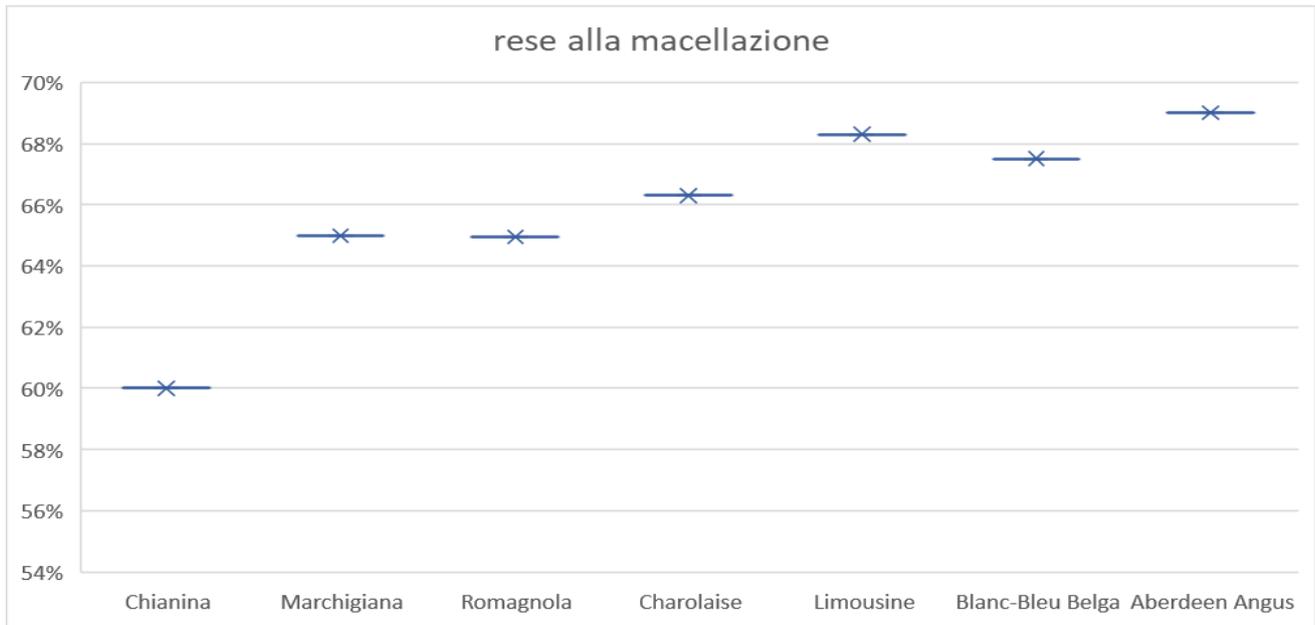
La valutazione dell'efficienza produttiva di una razza viene rilevata attraverso tre parametri:

IPG: l'incremento ponderale giornaliero valuta l'accrescimento dell'animale giornaliero, e si calcola effettuando pesate in differenti periodi e dividendo il peso per il numero di giorni trascorsi dalla nascita; questo valore nel caso di bovine da latte specializzate da carne si assesta tra 1-1,5 kg/d; questo valore è molto influenzato dall'alimentazione somministrata all'animale anche se è una caratteristica genetica.

ICA: l'indice di conversione alimentare è un parametro che misura i kg di sostanza secca da somministrare all'animale per farlo aumentare di 1 kg di peso vivo, e chiaramente più basso è questo valore e migliore sarà l'efficienza produttiva dell'animale; nel caso dei bovini si assesta tra i 6-10 kg S.S./kg peso vivo.

RM: la resa alla macellazione è il rapporto percentuale tra il peso della carcassa ed il peso vivo alla macellazione ed ha valori che si aggirano tra il 55-60% per razze specializzate da latte mentre del 60-70% per razze specializzate da carne, poiché si ha una maggiore presenza di tessuto muscolare (figura 1.7).

Figura 1.7- rese alle macellazioni



Highland scozzesi:

Origine:

Questa razza è originaria della Scozia (figura 1.7), dove è presente fin dal VI secolo, tuttavia la sua origine è motivo di discussione poichè alcuni sostengono che sia nativa di questo areale, mentre secondo altri si è diffusa nel territorio scozzese a seguito dell'importazione di alcuni soggetti dalla Scandinavia da parte delle popolazioni vichinghe che invasero la Gran Bretagna (Cruachan.com.au, 2018).

La teoria che trova maggiore successo tra gli esperti, proposta da Michael Fennell è che le highland scozzesi derivino da un incrocio che è avvenuto tra due antichi ceppi asiatici bovini: il *Bos longifrons* ed il *Bos primigenius*; da questo incrocio si originò un individuo che possedeva le corna del longifrons ed il pelo del primigenius.

figura 1.8- vacca highland scozzese



Le razze migrarono dall'Asia e dalla Mongolia al mar Nero, per poi proseguire lentamente verso ovest e verso nord, raggiungendo le rive del mar Baltico circa 6 mila anni fa e successivamente giunsero nel territorio scozzese. Secondo Michael Fennell questo passo fu possibile in quanto le popolazioni scandinave rilasciarono i soggetti, derivanti dall'incrocio fra i due ceppi di Bos, nel territorio delle Highland Scozzesi al fine di mantenere sotto controllo il numero dei bovini da loro posseduti.

Questa razza fu per molte generazioni la principale risorsa di latte e di carne per i "crofters" che erano piccole famiglie contadine del nord della Scozia le quali vivevano di pesca e di agricoltura di sussistenza; si svilupparono mercati annuali in cui si vendevano vitelli di questa razza e tra i luoghi di compravendita più importanti c'erano la città di Stirling. In questo modo la razza si diffuse rapidamente nel territorio con scambi anche in Inghilterra.

I primi individui appartenenti a questa razza avevano però un notevole variabilità genetica, infatti era possibile distinguere due tipi di soggetti (www.cruachan.com.au):

- Soggetti di dimensioni minori di lento sviluppo, con mantello nero che erano denominati Kyloe ed erano presenti nelle isole
- Soggetti di dimensioni maggiori rispetto ai Kyloe, che differivano da questi anche per il colore del mantello che era di colore rosso ed erano diffusi nel territorio delle Highland Scozzesi.

Oggi vengono riuniti tutti sotto la razza Highland Scozzesi ed oltre al mantello colore nero e rosso troviamo anche soggetti gialli, bianchi ed argento.

Nel 1884 venne fondata la Scottish Highland Cattle Society e la maggior parte degli animali registrati era di colore nero; il primo libro genealogico conteneva 561 individui ed erano esclusivamente tori, il secondo conteneva informazioni di 866 vacche e 63 tori e nel terzo erano contenute le informazioni dei soggetti che vinsero premi alle fiere delle Highland and Island Agricultural Society dal 1822 – 1884 (www.cruachan.com.au).

La razza venne importata per la prima volta negli Stati Uniti nel 1890 in quanto gli allevatori si resero conto che era necessario rendere i soggetti più resistenti, è comunque probabile che ci furono importazioni precedenti, visto l'intenso traffico migratorio di scozzesi ed irlandesi verso gli Stati Uniti, ma non vi sono tracce scritte. Il primo registro delle Highland negli USA venne fondato nel 1948 (KinneBrookFarm.com)

Morfologia:

Sono animali di piccola taglia con altezza al garrese di 110-130 cm. A maturità i maschi possono arrivare a pesare 800 kg e le femmine 500 kg. Alla nascita i vitelli pesano 25-32 kg e gli incrementi ponderali sono tra i 450-500 g/d.

La prima descrizione morfologica della razza venne scritta nel 1884 dalla Highland Cattle Society of Scotland e può essere considerata valida ancora oggi (www.scottishhighlandcattle.com.au).

Caratteristica principale della razza sono le corna a lira ed il mantello che presenta un pelo lungo e folto che scende fino a coprire gli occhi; presentano una giogaia molto sviluppata ed uno scheletro molto robusto (figura 1.8).

La carne:

Per quanto riguarda la qualità della carne delle Highland sono stati eseguiti diversi studi scientifici che hanno dimostrato come la carne delle Highlander contenga un quantitativo minore di grasso e colesterolo, mentre al contempo risulti essere più ricca in proteine e ferro.

La tabella 1.8 mostra i risultati di uno studio eseguito nel 1997 da parte di ricercatori del campo alimentare guidati dal dottore Ivy Barclay; è possibile osservare come il contenuto di grasso e di

colesterolo risulti essere minore rispetto alla media delle altre razze mentre proteine e ferro risultano essere leggermente superiori.

Tabella 1.8- confronto contenuto di grasso, colesterolo, proteine e ferro nei tagli di carne

	grasso g/100 g	colesterolo mg/100 g	proteine g/100 g	ferro mg/100 g
Groppa highland	4,2	45,8	22,4	2,0
Groppa altre razze	13,5	63,0	18,9	2,3
spalla Highland	4,7	42,2	21,6	1,9
Spalla altre razze	10,6	63,0	20,2	2,1
controfiletto Highland	7,1	37,0	21,8	2,3
Controfiletto altre razze	22,8	67,0	16,6	1,6
Tutti i tagli Highland	4,5	40,9	20,7	2,1
Tutti i tagli altre razze	15,6	64,3	18,6	2,0

Questi risultati hanno trovato ulteriore conferma in seguito ad un ulteriore studio eseguito a Glasgow in cui la carne delle Highland è stata confrontata con quella della razza Limousine (tabella 1.9).

Tabella 1.9- confronto contenuto proteine, grasso, ferro e colesterolo highland/limousine

	Protein g/100g	Fat g/100g	Iron Mg/100g	Cholesterol Mg/100g
Highland from This Study	21,5	10,9	2,33	51,5
Commercial Limousin Breed	19,9	9,38	1,96	53,7

SCOPO DELLO STUDIO

Lo scopo di questo studio è quello di analizzare le conseguenze che ha il pascolamento da parte di bovini di razza Highland sulla vegetazione erbacea, espresso attraverso l'indice di Shannon, quale stima della biodiversità, allo stesso tempo è stata osservata la capacità di questa razza bovina nel mantenimento di pascoli soggetti a rimboschimenti in mancanza di adeguate pratiche di utilizzo. Nel periodo di studio si sono poi rilevati i comportamenti degli animali al pascolo con particolare riguardo all'ingestione, ruminazione ed il riposo per poter fare dei confronti con altre razze bovine. L'ultima analisi di studio riguarda le caratteristiche produttive della razza Highland.

MATERIALE E METODI

Caratterizzazione floristica:

Lo studio della vegetazione di un'area è di tipo quali-quantitativo effettuato, tramite una serie di rilievi, secondo la fitosociologia proposta dal botanico svizzero Braun-Blanquet.

Per lo studio della vegetazione delle aree pascolive sono stati eseguiti una serie di rilievi per ciascuna area, dapprima si è osservata la parcella per osservarne le caratteristiche e le specie presenti nelle zone marginali che sono influenzate dalla presenza di arbusti, successivamente si è proceduto scegliendo una porzione di terreno rappresentativa ed eseguendo un rilievo quali-quantitativo della vegetazione.

La biodiversità vegetazionale dall'area in esame è stata valutata utilizzando l'indice di Shannon:

$$H = \sum(P_k) * \text{Log}_2(P_k)$$

Il parametro P_k rappresenta l'abbondanza della specie vegetale nell'area in esame; questo indice assume valori tanto più elevati quanto più l'area è diversificata, sia per quanto riguarda il numero di specie presenti che per la loro abbondanza relativa. Al contrario se nell'area in esame si osservano poche specie ma abbondanti l'indice risulterà essere più basso.

Generalmente l'indice di Shannon possiede un valore compreso tra 1 e 3,5.

Una volta determinato l'indice di Shannon è possibile ricavare il valore normalizzato attraverso la formula:

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

In questo modo si ottiene un valore compreso tra 0 e 1, e più il termine si avvicina a 0 meno sarà l'eterogeneità dell'area (poche specie ma abbondanti) se invece il termine assume valori prossimi ad uno avremo una elevata eterogeneità.

Per quanto riguarda invece il calcolo della "qualità" delle aree pascolive si sono utilizzati indici di sviluppo (IS Cavallero) per le vacche con un intervallo di valori che va dallo 0 al 5, a seconda della tendenza del bestiame a nutrirsi, mentre per le capre sono stati utilizzati indici foraggeri (IF Gusmeroli) che possiedono un intervallo da 0 ad 8, ed anche in questo caso il valore 8 è assegnato alle essenze più appetite dal bestiame mentre lo 0 per quelle essenze scartate dagli animali.

Una volta trovato il valore delle aree attraverso una semplice sommatoria dei termini delle singole essenze si procede al calcolo dei valori pastorali delle varie aree attraverso la formula:

$$VP = \frac{\sum CSi * IFi}{5}$$

Il parametro CSi rappresenta l'abbondanza della i -esima specie; il valore 5 serve per "normalizzare" il risultato e rappresenta l'intervallo di valori possibili da assegnare alle varie essenze; questa formula è valida per quei metodi che prevedono una valutazione degli indici in una scala da 0 a 5 mentre per poter calcolare il valore pastorale delle aree nel caso di un utilizzo da parte di caprini con il metodo Gusmeroli, che ha un intervallo tra 0 ed 8, è opportuno modificarla utilizzando un valore di normalizzazione pari ad 8:

$$VP = \frac{\sum CSi * IFi}{8}$$

Una volta individuato il valore pastorale è possibile arrivare a determinare il carico mantenibile massimo. Per effettuare questa valutazione bisogna applicare la formula:

$$CMM = VP \cdot k \cdot Su \cdot CF \cdot 365$$

Dove k = coefficiente di conversione del VP in base al piano altitudinale della cotica erbosa; Su = superficie disponibile; CF = coefficiente di fragilità legato alla pendenza media.

Comportamento animale:

Durante il periodo di tirocinio sono state eseguite 3 rilevazioni sul comportamento animale. Per effettuare questi rilievi si è utilizzata una tabella a doppia entrata in cui da un lato sono presenti le varie azioni svolte dall'animale (bruca erba, decubito inattivo, ruminazione, defeca, urina, beve acqua dall'abbeveratoio, stazione inattiva, vocalizza, gioca con altri animali, lecca altro animale, si gratta, lecca/morde strutture, gioco motorio, cammina/corre, movimento di passaggio da decubito a stazione, gioca con altri animali) mentre dall'altro lato è presente l'orario di effettuazione del rilievo.

Le osservazioni sono state eseguite ogni cinque minuti dalle 8.00 alle 16.00.

Le rilevazioni sono state eseguite il 27 luglio 2017, l'11 ottobre ed il 12 ottobre 2017; in tutte le giornate il meteo è stato soleggiato e non ci sono state perturbazioni tali da disturbare il comportamento degli animali.

Caratteristiche produttive:

Durante il periodo di tirocinio è stato possibile seguire le macellazioni di soli 3 capi di bestiame: due maschi ed una femmina macellata, perché non produceva una sufficiente quantità di latte per assicurare lo sviluppo del vitello e di conseguenza risultava inadatta ad un allevamento linea vacca-vitello.

Le macellazioni sono state eseguite nella mattina del 20 marzo 2017, la frollatura si è prolungata per 28 giorni ed al termine di questo periodo è stata eseguita un'ulteriore pesata per determinare la diminuzione di peso dopo la frollatura; nel caso dei vitelloni si è calcolato l'incremento ponderale giornaliero (I.P.G.).

Una volta terminata la frollatura si sono ricavati i vari tagli dalle carcasse ed è stata calcolata la resa allo spolpo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Caratterizzazione floristica:

figura 4.1- mappa dei rilievi effettuati



Parcella 1:

Descrizione:

superficie: 0,604 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,660182

latitudine: 45,976472

altezza: 639 m.s.l.m.

% sul totale: 10,53%

Tabella 4.1 – caratterizzazione floristica parcella 1 e valori pastorali

			stazione 1			
			dimensione parcella Ha	0.60 Ha		
specie			% sulla parcella	% sulla sup.totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	2.00	0.21	0.75	0.40
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	3.00	0.32	1.88	1.20
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	1.00	0.11	0.00	0.00
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	3.00	0.32	0.75	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	5.00	0.53	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	8.00	0.84	7.00	6.40
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	5.00	0.53	4.38	5.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	12.00	1.26	7.50	7.20
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2.00	0.21	2.00	2.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	9.00	0.95	9.00	9.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	23.00	2.42	20.13	18.40
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1.00	0.11	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	13.00	1.37	13.00	13.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	2.00	0.21	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	1.00	0.11	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	6.00	0.63	2.40	2.40
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	4.00	0.42	1.00	0.00
totale			100.00	10.53	69.78	65.00

Dalla caratterizzazione floristica effettuata all'interno della parcella numero 1 notiamo la presenza di graminacee con un buon indice foraggero come *Festuca rubra*, *Poa alpina*, *Arrhenatherum elatius* e *Lolium perenne*, mentre tra le leguminose troviamo una elevata diffusione di trifoglio pratense, che risulta essere anche la specie presente in quantità maggiore dell'intera parcella.

La presenza di *Poa alpina* ci indica che il suolo in esame, è considerabile “neutro”, mentre tra le specie che indicano la fertilità del suolo osserviamo *Festuca rubra* (media fertilità) e la presenza di *Dactylis glomerata*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina* che invece crescono in terreni fertili.

Parcella 2:

descrizione:

superficie: 0,6662

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,658893

latitudine: 45,974399

altezza: 635 m.s.l.m.

% sul totale: 11,61%

Tabella 4.2 – caratterizzazione floristica parcella 2 e valori pastorali

			stazione 2			
		dimensione parcella Ha	0.67			
specie			% sulla parcella	% sulla sup.totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	2.00	0.23	0.75	0.40
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	1.00	0.12	0.63	0.40
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	2.00	0.23	0.00	0.00
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	3.00	0.35	0.75	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	4.00	0.46	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	8.00	0.93	7.00	6.40
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	5.00	0.58	4.38	5.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	7.00	0.81	4.38	4.20
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2.00	0.23	2.00	2.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	7.00	0.81	7.00	7.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	19.00	2.21	16.63	15.20
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1.00	0.12	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	5.00	0.58	5.00	5.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	3.00	0.35	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	3.00	0.35	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	5.00	0.58	2.00	2.00
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	6.00	0.70	1.50	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	2.00	0.23	0.00	0.00
Compositae	<i>Hypochaeris uniflora</i>	Ipocheride	1.00	0.12	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bromo	1.00	0.12	0.40	0.40
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	3.00	0.35	0.38	1.20
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	1.00	0.12	0.25	0.00
Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i>	Occhi della madonna - Veronica persica	1.00	0.12	0.00	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	4.00	0.46	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	3.00	0.35	3.00	2.40
Caryophyllaceae.	<i>Silene dioica</i>	Silene dioica	1.00	0.12	0.38	0.20
totale			100.00	11.61	56.40	51.80

Dai rilievi floristici effettuati all'interno della parcella 2 osserviamo un'abbondanza di *Trifolium pratense*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra* e *Poa alpina* che indicano un pascolo fertile e di qualità. All'interno di questa parcella ritroviamo inoltre alcune essenze che non vi erano nella parcella 1 come per esempio *Capsella bursa-pastoris*, *Ranunculus repens* e *Plantago major* che hanno uno scarso indice foraggero.

Parcella 3:

superficie: 0,5962

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,658137

latitudine: 45,974183

altezza: 620 m.s.l.m.

% sul totale: 10,39%

Tabella 4.3– caratterizzazione floristica parcella 3 e valori pastorali

			stazione 3			
		dimensione parcella Ha	0.60			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	1.00	0.10	0.38	0.20
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	1.00	0.10	0.63	0.40
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	3.00	0.31	0.00	0.00
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	6.00	0.62	1.50	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	4.00	0.42	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	7.00	0.73	6.13	5.60
Graminaceae	<i>Doctylis glomerata</i>	Erba mazzolina	5.00	0.52	4.38	5.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	6.00	0.62	3.75	3.60
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2.00	0.21	2.00	2.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	9.00	0.94	9.00	9.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	11.00	1.14	9.63	8.80
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1.00	0.10	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	4.00	0.42	4.00	4.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	3.00	0.31	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	3.00	0.31	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	2.00	0.21	0.80	0.80
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	7.00	0.73	1.75	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	5.00	0.52	0.00	0.00
Compositae	<i>Hypochaeris uniflora</i>	Ipocheride	1.00	0.10	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bromo	2.00	0.21	0.80	0.80
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	3.00	0.31	0.38	1.20
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	3.00	0.31	0.75	0.00
Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i>	Occhi della madonna - Veronica persica	1.00	0.10	0.00	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	4.00	0.42	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	4.00	0.42	4.00	3.20
Caryophyllaceae.	<i>Silene dioica</i>	Silene dioica	1.00	0.10	0.38	0.20
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	1.00	0.10	0.00	0.00
totale			100.00	10.39	50.23	44.80

La parcella 3 è adiacente alla parcella 2, tuttavia ci sono alcune differenze floristiche, in particolare si osserva una maggiore presenza di *Salvia pratense* accompagnata ad un aumento di cirsio peloso che hanno scarso indice foraggero.

Tra le buone foraggere ritroviamo *Trifolium repens*, *Poa alpina*, *Arrhenatherum elatius* e *Festuca rubra* che contribuiscono a mantenere un buon valore foraggero.

Parcella 4:

superficie: 0,554 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,656244

latitudine: 45,973369

altezza: 610 m.s.l.m.

% sul totale: 9,66%

Tabella 4.4 – caratterizzazione floristica parcella 4 e valori pastorali

			stazione 4			
			dimensione parcella Ha			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	4.00	0.39	0.00	0.00
lamiaceae	<i>salvia pratense</i>	salvia dei prati	6.00	0.58	1.50	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	2.00	0.19	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	11.00	1.06	9.63	8.80
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	3.00	0.29	2.63	3.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	8.00	0.77	5.00	4.80
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	10.00	0.97	10.00	10.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	6.00	0.58	5.25	4.80
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	3.00	0.29	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	6.00	0.58	6.00	6.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	2.00	0.19	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	2.00	0.19	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	5.00	0.48	2.00	2.00
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	5.00	0.48	1.25	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	12.00	1.16	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bromo	2.00	0.19	0.80	0.80
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	4.00	0.39	0.50	1.60
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	1.00	0.10	0.25	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	5.00	0.48	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	3.00	0.29	3.00	2.40
totale			100.00	9.66	47.80	44.20

La caratterizzazione floristica effettuata all'interno della parcella 4 mostra un aumento di essenze con basso o nullo indice foraggero ed in particolare *Cirsium eriophorum*, *Carlina acaulis* e *Salvia pratense*; tra le principali foraggere osserviamo graminacee come *Avena altissima* e *Poa alpina* mentre la percentuale di copertura di *Trifolium repens* è inferiore rispetto ai rilievi effettuati nelle altre parcelle pascolive.

Parcella 5:

superficie: 0,3937 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,654473

latitudine: 45,973587

altezza: 571 m.s.l.m.

% sul totale: 6,86%

Tabella 4.5 – caratterizzazione floristica parcella 5 e valori pastorali

			stazione 5			
dimensione parcella Ha			0.39			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	2.00	0.14	0.75	0.40
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	5.00	0.34	3.13	2.00
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	4.00	0.27	0.00	0.00
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	2.00	0.14	0.50	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colominum</i>	Geranio selvatico	3.00	0.21	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	8.00	0.55	7.00	6.40
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	6.00	0.41	5.25	6.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	5.00	0.34	3.13	3.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	7.00	0.48	7.00	7.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	6.00	0.41	5.25	4.80
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	3.00	0.21	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	6.00	0.41	6.00	6.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	2.00	0.14	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	3.00	0.21	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	6.00	0.41	2.40	2.40
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	4.00	0.27	1.00	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	5.00	0.34	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bromo	1.00	0.07	0.40	0.40
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	5.00	0.34	0.63	2.00
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	3.00	0.21	0.75	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	3.00	0.21	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	3.00	0.21	3.00	2.40
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	2.00	0.14	0.00	0.00
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Felce	2.00	0.14	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Brachipodium alpinum</i>	Brachipodium alpinum	4.00	0.27	1.60	1.60
totale			100.00	6.86	47.78	44.40

All'interno della parcella 5 osserviamo come non vi sia una netta prevalenza di una specie foraggera sulle altre, e si sono rilevate essenze con scarsi indici foraggeri come *Carlina acaulis*, *Urtica dioica*, *Cirsium eriophorum*, *Plantago major* unite a buone foraggere tra le quali troviamo: *Avena altissima*, *Festuca rubra*, *Poa alpina*, *Lolium perenne* e per le leguminose *Trifolium pratense*.

Parcella 6:

superficie: 0,4633 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,658383

latitudine: 45,975500

altezza: 608 m.s.l.m.

% sul totale: 8,08%

Tabella 4.6 – caratterizzazione floristica parcella 6 e valori pastorali

			stazione 6			
			dimensione parcella Ha			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	4.00	0.32	1.50	0.80
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	12.00	0.97	7.50	4.80
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	3.00	0.24	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	10.00	0.81	8.75	8.00
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	8.00	0.65	7.00	8.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	12.00	0.97	7.50	7.20
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2.00	0.16	2.00	2.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	6.00	0.48	6.00	6.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	7.00	0.57	6.13	5.60
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	6.00	0.48	6.00	6.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	3.00	0.24	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	5.00	0.40	2.00	2.00
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	3.00	0.24	0.75	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	2.00	0.16	0.00	0.00
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	1.00	0.08	0.13	0.40
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	2.00	0.16	0.50	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	2.00	0.16	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	3.00	0.24	3.00	2.40
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	2.00	0.16	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Brachipodium alpinum</i>	Brachipodium alpinum	7.00	0.57	2.80	2.80
totale			100.00	8.07	61.55	56.00

La parcella 6, a differenza delle precedenti, è caratterizzata dal fatto che è costituita da un pendio inerbito. Dalla caratterizzazione floristica effettuata si è riscontrata un'elevata presenza di *Achillea millefolium* che risulta essere più appetita per i caprini che per il bestiame bovino, la parcella risulta essere meno influenzata dal bosco rispetto alle precedenti conseguentemente si osserva una maggiore quantità di buone foraggere graminacee che mantengono un valore pastorale elevato.

Parcella 7:

superficie: 0,3801 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,659502

latitudine: 45,976448

altezza: 587 m.s.l.m.

% sul totale: 6,63%

Tabella 4.7 – caratterizzazione floristica parcella 7 e valori pastorali

			stazione 7			
			dimensione parcella Ha			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	1.00	0.07	0.38	0.20
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	13.00	0.86	8.13	5.20
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnateppa	1.00	0.07	0.00	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	2.00	0.13	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	9.00	0.60	7.88	7.20
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	6.00	0.40	5.25	6.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	11.00	0.73	6.88	6.60
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2.00	0.13	2.00	2.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	8.00	0.53	8.00	8.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	5.00	0.33	4.38	4.00
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1.00	0.07	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	5.00	0.33	5.00	5.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	3.00	0.20	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	6.00	0.40	2.40	2.40
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	3.00	0.20	0.75	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	4.00	0.26	0.00	0.00
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	2.00	0.13	0.25	0.80
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	3.00	0.20	0.75	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	2.00	0.13	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	4.00	0.26	4.00	3.20
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	2.00	0.13	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Brachipodium alpinum</i>	Brachipodium alpinum	5.00	0.33	2.00	2.00
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Loto cornicolato	2.00	0.13	1.75	1.20
totale			100.00	6.62	59.78	53.80

La parcella 8 è contigua alla 7 ed anch'essa si sviluppa lungo un pendio inerbito, e come nella precedente si è rilevata una elevata presenza di *Achillea millefolium*, e la presenza di buone foraggere come *Festuca rubra*, *Poa alpina* ed *Avena altissima* contribuisce a mantenere un valore pastorale complessivo buono

Parcella 8:

superficie: 1,03 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,660488

latitudine: 45,974879

altezza: 664 m.s.l.m.

% sul totale: 17,95%

Tabella 4.8 – caratterizzazione floristica parcella 8 e valori pastorali

			stazione 8			
			dimensione parcella Ha			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	1.00	0.18	0.38	0.20
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	2.00	0.36	1.25	0.80
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatepoc	1.00	0.18	0.00	0.00
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	3.00	0.54	0.75	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	3.00	0.54	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	10.00	1.80	8.75	8.00
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	6.00	1.08	5.25	6.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	7.00	1.26	4.38	4.20
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	3.00	0.54	3.00	3.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	10.00	1.80	10.00	10.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	16.00	2.87	14.00	12.80
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1.00	0.18	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	11.00	1.97	11.00	11.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	3.00	0.54	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	1.00	0.18	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	7.00	1.26	2.80	2.80
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	6.00	1.08	1.50	0.00
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	3.00	0.54	0.38	1.20
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	2.00	0.36	0.50	0.00
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	Trifoglio bianco	4.00	0.72	4.00	3.20
totale			100.00	17.95	67.93	63.20

La parcella 8 si sviluppa su un piano e rappresenta il 17,95 % della superficie totale.

All'interno di questa parcella si osserva una grande quantità di foraggiere molto appetite dal bestiame come *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne* e *Poa alpina* che fanno parte delle graminacee, mentre per quanto riguarda la leguminose osserviamo una prevalenza di *Trifolium pratense* rispetto a *Trifolium repens*.

Il valore pastorale della parcella risulta essere molto elevato, sia per i bovini che per i caprini.

Parcella 9:

superficie: 1,05 ettari

inclinazione: nord-ovest

longitudine: 9,393221

latitudine: 45,583105

altezza: 636 m.s.l.m.

% sul totale: 18,31%

Tabella 4.9 – caratterizzazione floristica parcella 9 e valori pastorali

			stazione 9			
dimensione parcella Ha			1.05			
specie			% sulla parcella	% sulla sup. totale	valore pastorale capre	valore pastorale vacche
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	1.00	0.18	0.38	0.20
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	2.00	0.37	1.25	0.80
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	2.00	0.37	0.00	0.00
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	5.00	0.92	1.25	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	1.00	0.18	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	7.00	1.28	6.13	5.60
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	5.00	0.92	4.38	5.00
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	8.00	1.46	5.00	4.80
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	3.00	0.55	3.00	3.00
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	8.00	1.46	8.00	8.00
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	12.00	2.20	10.50	9.60
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	3.00	0.55	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	11.00	2.01	11.00	11.00
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	3.00	0.55	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	4.00	0.73	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	7.00	1.28	2.80	2.80
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	6.00	1.10	1.50	0.00
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	4.00	0.73	0.50	1.60
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	3.00	0.55	0.75	0.00
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	1.00	0.18	0.00	0.00
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	Trifoglio bianco	4.00	0.73	4.00	3.20
totale			100.00	18.30	60.43	55.60

La parcella 9, che rappresenta la superficie più vasta rilevata ed è di fatto la continuazione della precedente che si sviluppa in modo leggermente inclinato. Il valore pastorale dell'area risulta essere inferiore rispetto alla parcella 8, questo perché man mano che ci si sposta verso la cima del lieve pendio il bosco tende a chiudere la vegetazione erbacea, di conseguenza si osserva un aumento di specie erbacee meno appetite dal bestiame come *Carlina acaulis*, *Salvia pratense*, *Urtica dioica*, *Plantago major* accompagnate da una diminuzione delle foraggere più pregiate come *Avena altissima*, *Poa alpina* e *Trifolium pratense*.

I dati divisi per area sono stati sommati in modo da valutare l'intera area (tabella 4.10).

Tabella 4.10 – caratterizzazione floristica area totale e valori pastorali

superficie totale Ha	5.74				
			% totali		
specie				valore pastorale capre totale	valore pastorale vacche totale
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	1.44	0.54	0.29
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	3.43	2.15	1.37
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	2.16	0.00	0.00
lamiaceae	<i>salvia pratense</i>	salvia dei prati	3.46	0.86	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium colombinum</i>	Geranio selvatico	2.66	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	8.59	7.52	6.87
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	5.36	4.69	5.36
Graminaceae	<i>Festuca rubra</i>	Festuca rossa	8.23	5.15	4.94
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2.03	2.03	2.03
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	8.42	8.42	8.42
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	12.73	11.14	10.18
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1.62	0.00	0.00
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	8.16	8.16	8.16
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	2.73	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	2.08	0.00	0.00
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	5.65	2.26	2.26
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	5.22	1.30	0.00
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	2.68	0.00	0.00
Compositae	<i>Hypochaeris uniflora</i>	Ipocheride	0.22	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bromo	0.59	0.23	0.23
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	2.87	0.36	1.15
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	2.00	0.50	0.00
Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i>	Occhi della madonna - Veronica persica	0.22	0.00	0.00
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	1.86	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	1.77	1.77	1.41
Caryophyllaceae.	<i>Silene dioica</i>	Silene dioica	0.22	0.08	0.04
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	0.72	0.00	0.00
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Felce	0.14	0.00	0.00
Graminaceae	<i>Brachipodium alpinum</i>	Brachipodium alpinum	1.17	0.47	0.47
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Loto cornicolato	0.13	0.12	0.08
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	Trifoglio bianco	1.45	1.45	1.16
totale			100.00	0.00	0.00
				59.19	54.43

Ed in particolare possiamo sottolineare che le specie floristiche che influenzano maggiormente il valore pastorale dell'intera area sono risultati Trifoglio pratense, *Lolium perenne*, *Poa alpina*, *Festuca rubra* e *Arrhenatherum elatius*.

I pascoli in esame rientrano nella classe Molinio-Arrhenatheretea, più precisamente del Cynusurion nel quale ritroviamo tutte le specie caratteristiche di questa formazione erbacea.

La fitocenosi che è stata rilevata indica che ci troviamo in presenza di suoli profondi, fertili, ben umificati ed idratati, in cui vi è una corretta pressione zoogena che mantiene un corretto equilibrio tra le asportazioni e le restituzioni.

Una volta ricavati i Valori Pastorali (VP) di ogni essenza, divisi per bovini e caprini, si può definire il CMM, attribuendo al coefficiente k un valore pari a 0,020 in quanto si tratta di un piano montano inferiore; la Superficie è pari a 5,74 ha ed al coefficiente CF attribuisco un valore di 0,70.

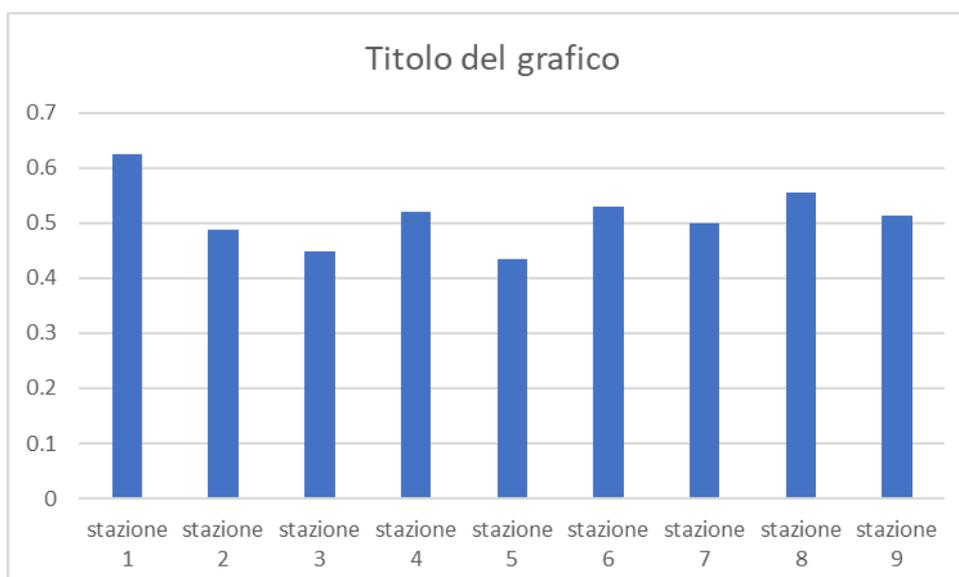
Otteniamo quindi:

$$\text{CMM bovini} = 54.43 * 0.020 * 5.74 * 0.70 * 365 = 1596 \text{ d pascolamento} * \text{UBA} * \text{Ha}^{-1} * \text{anno}^{-1}$$

$$\text{CMM capre} = 59.19 * 0.020 * 5.74 * 0.70 * 365 = 1735 \text{ d pascolamento} * \text{UBA} * \text{Ha}^{-1} * \text{anno}^{-1}$$

Una volta ottenuto questo valore è possibile definire il numero di giorni di pascolamento delle mandrie dividendo il CMM per il numero di capi (nel caso dei bovini 1 UBA=1 bovino mentre nel caso di caprini 1 UBA= 6,6 capi) moltiplicato per il valore UBA caratteristico della specie.

Grafico 4.1- indice di Shannon nelle varie stazioni



Osservando il grafico 4.1 è possibile osservare che il valore minimo dell'indice di Shannon è risultato nella parcella 5 (0,43) mentre il valore massimo nella parcella 1 (0,63).

A questo punto è possibile arrivare a determinare il valore dell'indice di Shannon dell'intera area, per fare questo non è sufficiente eseguire una media aritmetica delle varie parcelle in quanto non hanno la stessa dimensione, quindi la percentuale delle essenze rilevate attraverso le osservazioni non ha valore assoluto ma è un valore relativo a quella dimensione. Una volta calcolata la % di ogni essenza sulla superficie totale per ciascuna parcella si è eseguita una somma aritmetica (tabella 4.11) e si è ricavata la % totale di ogni essenza sull'intera superficie

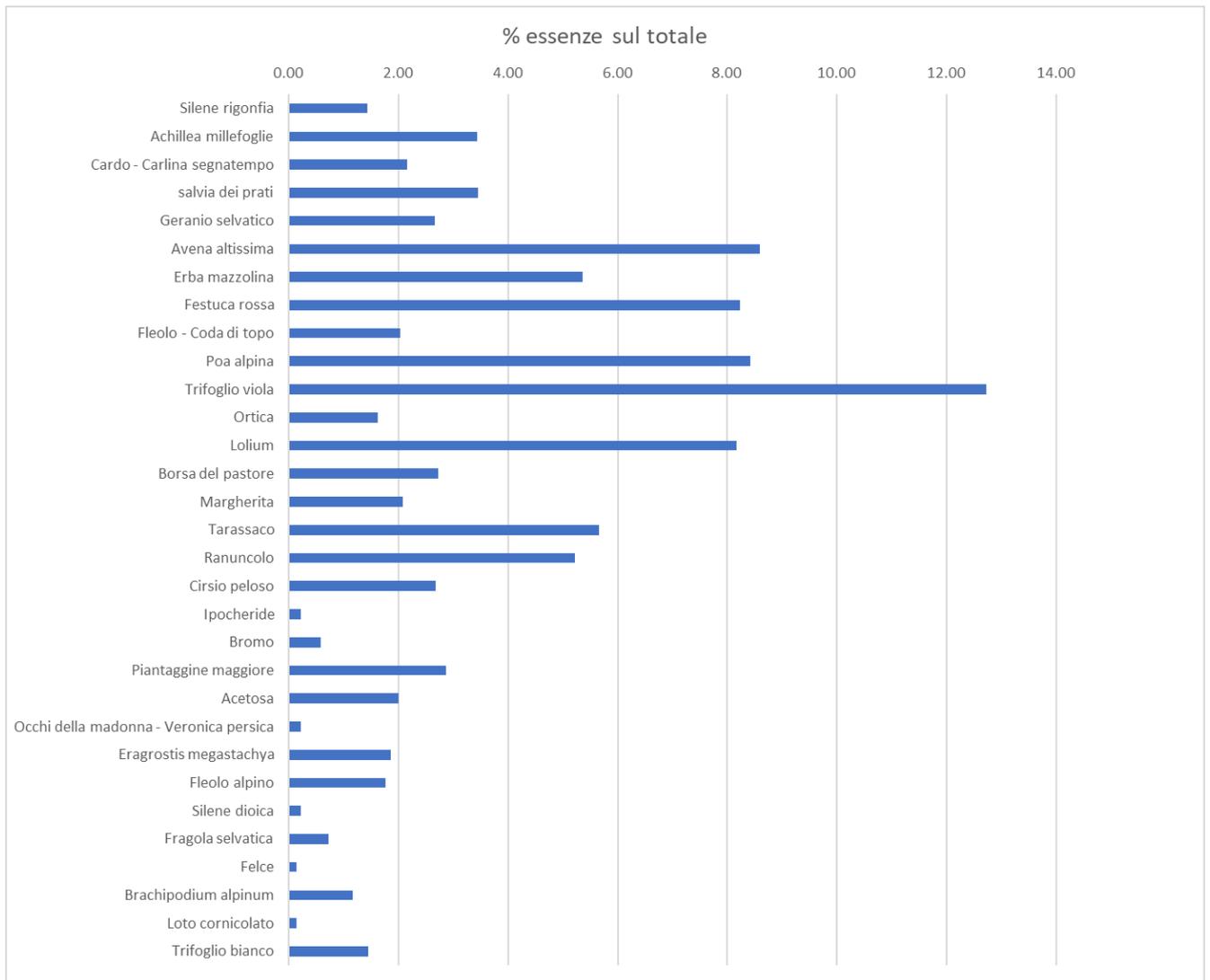
Tabella 4.11 – caratterizzazione floristica totale area e indice di Shannon

superficie totale campionata	5,74 ettari		% totali	Pk	indice di shannon	
					$Pk \cdot \log_2 Pk$	
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	Silene rigonfia	1,44	0,01	-0,06	
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Achillea millefoglie	3,43	0,03	-0,12	
Compositae	<i>Carlina acaulis</i>	Cardo - Carlina segnatempo	2,16	0,02	-0,08	
lamiaceae	salvia pratense	salvia dei prati	3,46	0,03	-0,12	
Geraniaceae	<i>Geranium colobinum</i>	Geranio selvatico	2,66	0,03	-0,10	
Graminaceae	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena altissima	8,59	0,09	-0,21	
Graminaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Erba mazzolina	5,36	0,05	-0,16	
Graminaceae	<i>Festuca varia</i>	Festuca varia	8,23	0,08	-0,21	
Graminaceae	<i>Phleum pratense</i>	Fleolo - Coda di topo	2,03	0,02	-0,08	
Graminaceae	<i>Poa alpina</i>	Poa alpina	8,42	0,08	-0,21	
Leguminosae	<i>Trifolium alpinum</i>	Trifoglio alpino	7,63	0,08	-0,20	
Leguminosae	<i>Trifolium pratense</i>	Trifoglio viola	5,10	0,05	-0,15	
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortica	1,62	0,02	-0,07	
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Lolium	8,16	0,08	-0,20	
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Borsa del pastore	2,73	0,03	-0,10	
Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margherita	2,08	0,02	-0,08	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Tarassaco	5,65	0,06	-0,16	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Ranuncolo	5,22	0,05	-0,15	
Compositae	<i>Cirsium eriophorum</i>	Cirsio peloso	2,68	0,03	-0,10	
Compositae	<i>Hypochaeris uniflora</i>	Ipocheride	0,22	0,00	-0,01	
Graminaceae	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bromo	0,59	0,01	-0,03	
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	2,87	0,03	-0,10	
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Acetosa	2,00	0,02	-0,08	
Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i>	Occhi della madonna - Veronica persica	0,22	0,00	-0,01	
Caryophyllaceae.	Graminaceae	<i>Eragrostis megastachya</i>	1,86	0,02	-0,07	
Graminaceae	<i>Phleum alpinum</i>	Fleolo alpino	1,77	0,02	-0,07	
Caryophyllaceae.	<i>Silene dioica</i>	Silene dioica	0,22	0,00	-0,01	
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i>	Fragola selvatica	0,72	0,01	-0,04	
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Felce	0,14	0,00	-0,01	
Graminaceae	<i>Brachipodium alpinum</i>	Brachipodium alpinum	1,17	0,01	-0,05	
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Loto cornicolato	0,13	0,00	-0,01	
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	Trifoglio bianco	1,45	0,01	-0,06	
totale			100,00	1,00	3,11	
					0,90	indice normalizzato

Dai dati raccolti si è ottenuto un indice di Shannon normalizzato particolarmente elevato, pari a 0,90 che ci indica una elevata biodiversità.

Il luogo preso in esame risulta essere particolarmente a rischio rimboschimento, fenomeno che porterebbe ad una eccessiva semplificazione dell'ambiente dal punto di vista vegetazionale e ciò avrebbe anche ripercussioni (non necessariamente negative) sulla fauna dell'area.

Grafico 4.2 – abbondanza % essenze sull'area totale



Osservando globalmente l'area campionata si osserva (grafico 4.2) come tra le specie foraggere più pregiate si siano registrate avena, trifoglio violetto, loietto e poa.

Tra le specie a scarso valore foraggero e quindi poco appetite dal bestiame si è mostrata una prevalenza di festuca, con una certa presenza di specie come cardo e *Cirsium eriophorum*.

Facendo riferimento alle essenze rilevate in maggiore quantità ed utilizzando i rispettivi indici di Landolt possiamo arrivare a descrivere sommariamente l'ambiente in cui ci troviamo (tabella 4.12).

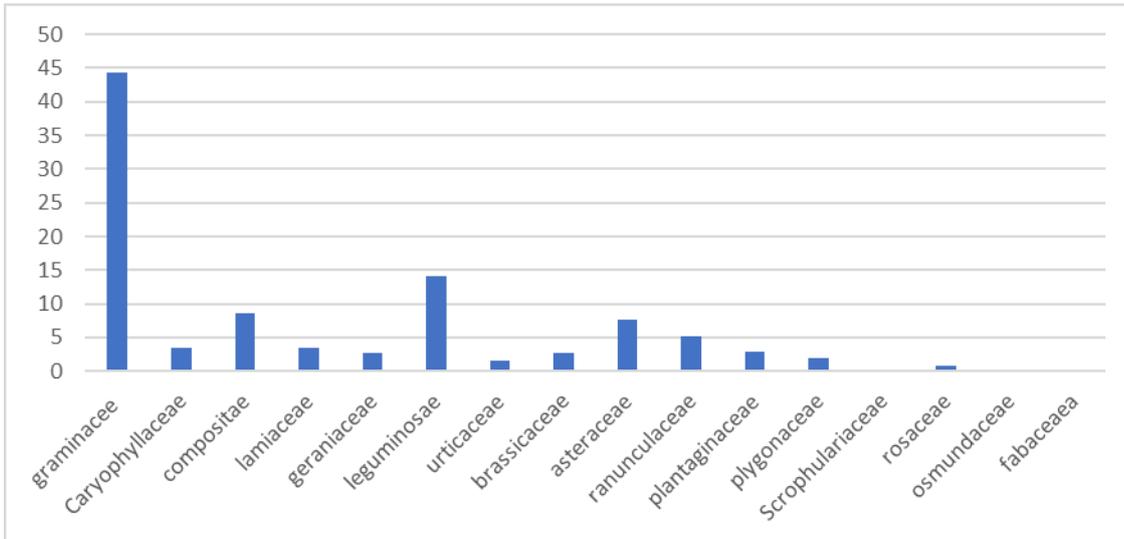
Tabella 4.12- indici di Landolt

	valore umidità	valore reazione	valore sostanze nutritive N	valore luminosità	valore temperatura	valore continentalità
avena altissima	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.00
festuca rubra	3.00	3.00	3.00	4.00		3.00
poa alpina	3.00	3.00	4.00		2.00	3.00
trifoglio violetto	2+	3.00	3.00	3.00	3+	3.00
loietto	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00

I valori di Landolt riscontrati ci suggeriscono che ci troviamo in un luogo mediamente umido, il terreno tende ad una neutralità, mediamente ricco di nutrienti, luminoso. Ci troviamo ad un livello montano inferiore ed in una zona a clima sub-continentale, caratterizzata da inverni con temperature leggermente basse, temperatura variabile ed umidità dell'aria media.

Si può effettuare un'ulteriore analisi raggruppando le essenze nelle rispettive famiglie (grafico 4.3).

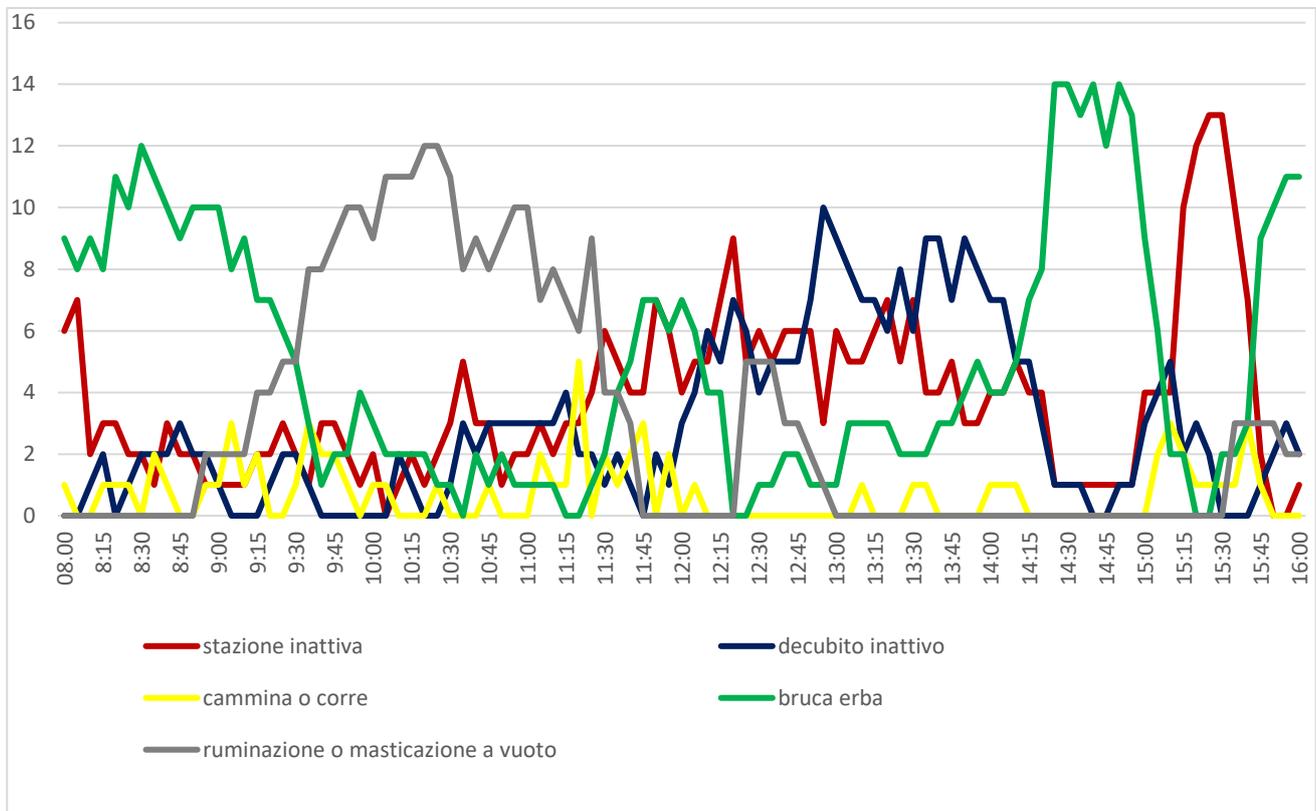
Grafico 4.3- abbondanza delle famiglie floristiche rilevate



Osserviamo una abbondanza di graminacee (circa 45%), costituite principalmente da Festuca e Poa, e una percentuale inferiore (circa 15%) di leguminose, seguite da compositae e asteracee.

Comportamento animale:

Grafico 4.4 – comportamento animale ad Agosto



Dalle osservazioni è possibile notare come durante il mese estivo (grafico 4.4) il tempo di alimentazione si sia ridotto al minimo e si notano oscillazioni evidenti in cui all'alimentazione si alterna la ruminazione. In particolare osserviamo la presenza di due picchi di ingestione, uno alla mattina (8.30) ed uno nel primo pomeriggio (14.30) ed un aumento meno marcato di ingestione a mezzogiorno. Le fasi di alimentazione risultano alternarsi a momenti in cui l'animale si dedica alla ruminazione, che risulta essere molto marcata nella seconda parte della mattina.

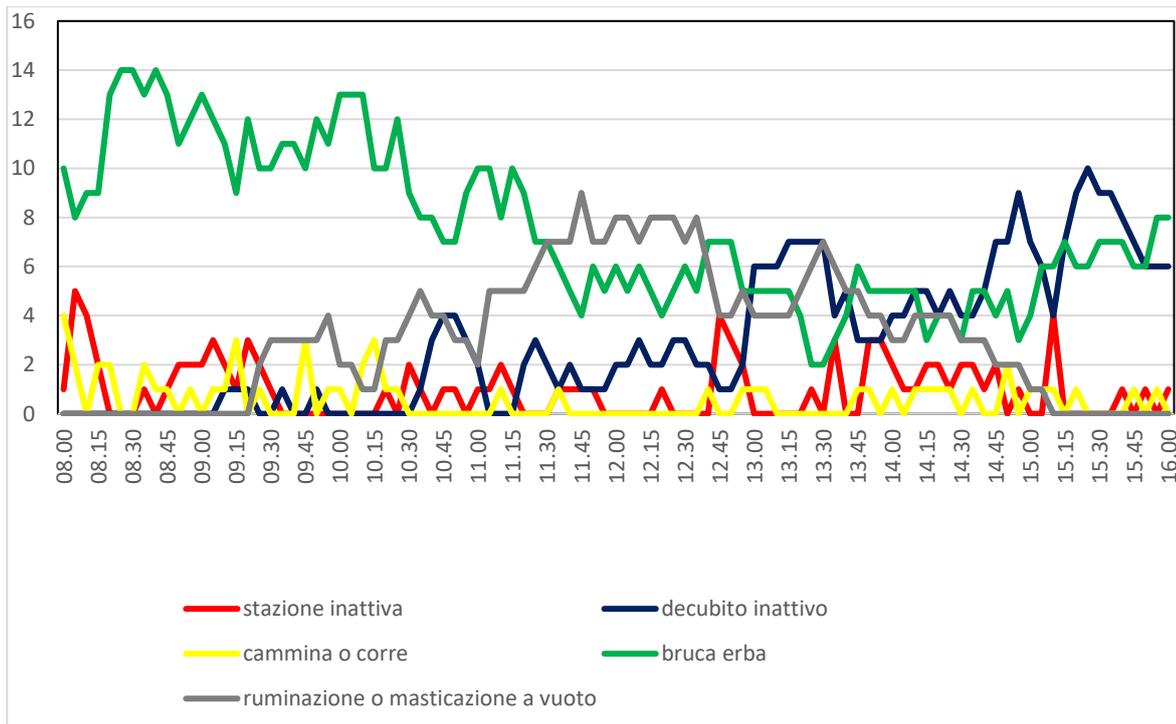
La voce stazione inattiva risulta avere valori bassi nella prima parte della giornata per poi avere un andamento crescente dalle 10.30 e raggiungere un primo picco alle ore 12.15, si osserva un secondo picco alle ore 15.30 in contemporanea a questo picco si osserva un picco negativo della voce "bruca erba" (gli animali hanno interrotto l'ingestione per un breve periodo).

Il decubito inattivo tende ad avere un andamento in linea con la linea "stazione inattiva" con valori bassi nella prima parte della mattinata, fino alle ore 11.45; dalle ore 11.45 la linea cresce raggiungendo il picco alle 13.00, da questo momento la linea inizia a decrescere ed allo stesso tempo

si ha un aumento della linea “bruca erba”, sostanzialmente gli animali passano da una posizione di riposo ad una attiva in cui ingeriscono erba.

Interessante è osservare come le voci di riposo “stazione inattiva” e “decubito inattivo” abbiano andamenti opposti rispetto alle voci “ruminazione” e “bruca erba” infatti dalle 8.00 alle 9.30 gli animali brucano erba, dalle 9.45 alle 11.45 si dedicano alla ruminazione, dalle 11.45 alle 14.15 riposano per poi iniziare nuovamente ad alimentarsi.

grafico 4.5– comportamento animale 11 Ottobre

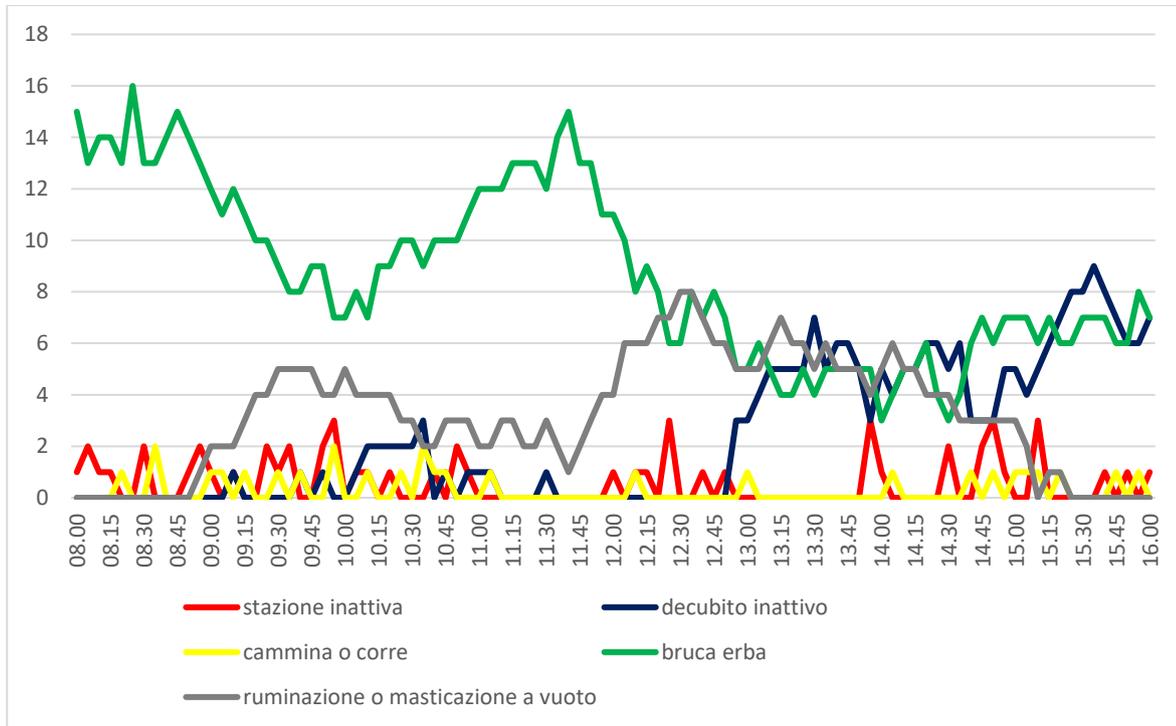


Il grafico 4.5 indica il comportamento animale dell'11 Ottobre; la prima parte della mattinata è dedicata all'ingestione di erba mentre le altre linee hanno valori ridotti, progressivamente, intorno alle 10.00, aumenta il numero di bovini che ruminano, si creano in questo modo due linee: una crescente (ruminazione) ed una decrescente (bruca erba) che trovano il punto di incontro alle ore 11.30, da qui in poi ci sono più animali che ruminano rispetto a quelli che ingeriscono erba, la situazione tra ingestione e ruminazione si inverte dalle ore 13.45, momento in cui si ha una prevalenza di ingestione di erba rispetto alla ruminazione.

Le voci dedicate al riposo (decubito e stazione inattiva) si mantengono basse durante la mattina con un aumento della pendenza della linea “decubito inattivo” a partire dalle ore 11.00, da questo momento la linea mantiene una pendenza crescente arrivando ad avere valori superiori rispetto alle voci dei movimenti “attivi” (ore 14.45).

La linea rossa di stazione inattiva rimane sempre su valori bassi durante tutto l'arco della giornata.

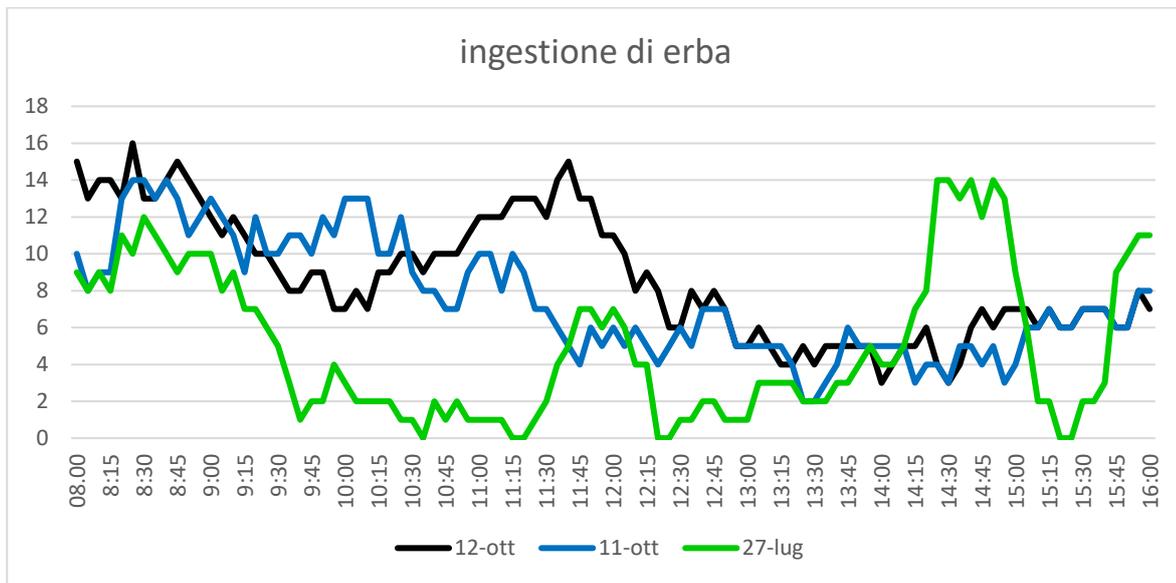
grafico 4.6 – comportamento animale 12 Ottobre



Il grafico 4.6 mostra il comportamento animale del 12 ottobre. La mattinata è stata caratterizzata da una elevata attività di ingestione di erba fino alle ore 12.15, e la linea della ruminazione ha mostrato un andamento crescente a partire dalle ore 9.00, per raggiungere il picco massimo alle ore 12.30; nella mattinata quindi si è avuta prevalenza di ingestione di erba che ha un andamento poco regolare per subire un calo drastico alle ore 11.45 a vantaggio della ruminazione; le due voci hanno quindi un andamento opposto, al diminuire di una aumenta l'altra e viceversa.

Dalle ore 13.00 si è assistito ad aumento della linea "decubito inattivo" ed una diminuzione della ruminazione, poiché gli animali terminano la ruminazione e si dedicano al riposo in posizione di decubito, l'ingestione di erba si mantiene su valori stabili, leggermente crescenti per il resto della giornata.

Grafico 4.7- ingestione di erba

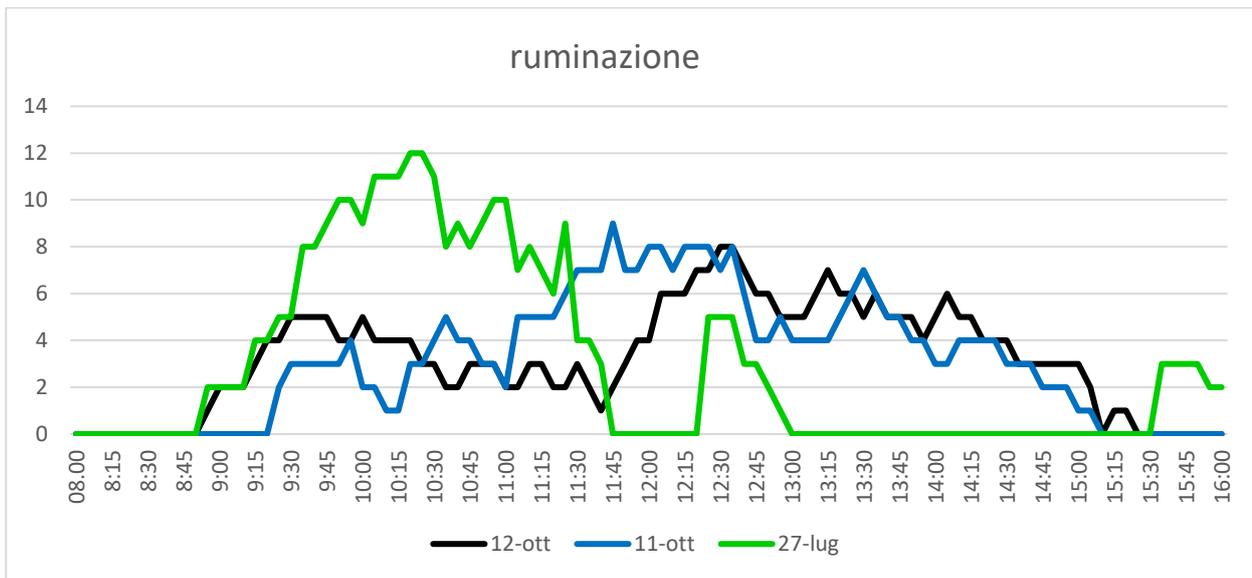


Il grafico 4.7 mostra gli andamenti giornalieri della voce “bruca erba” delle tre date di osservazione ed è evidente il diverso andamento della stagione estiva con l’andamento nella stagione invernale. Durante la mattinata si osserva che alle 8.30 tutte le linee hanno valori che superano i dieci capi, da questo momento in poi della mattinata i comportamenti si discostano in modo marcato; la linea nera e blu diminuiscono con una pendenza meno marcata rispetto alla linea verde.

A mezzogiorno le linee hanno comportamenti diversi, mentre la linea blu (11 Ottobre) continua a diminuire, la linea nera (12 Ottobre) ha una crescita con un secondo picco e questo può essere dovuto al fatto che attorno alle ore 10 la linea nera ha subito una flessione più marcata rispetto alla linea blu (un numero maggiore di capi ha interrotto l’ingestione di erba) e di conseguenza viene “recuperata” nelle ore successive (gli animali che avevano interrotto l’ingestione precedentemente hanno ricominciato l’attività); la linea verde ha mostrato un picco (più basso rispetto alla linea nera) alle ore 12.

Da mezzogiorno in poi è evidente la diversa propensione degli animali a brucare erba a seconda della stagione: osservando gli andamenti autunnali (linea blu e nera) e confrontandoli con l’andamento estivo (linea verde) ci si accorge immediatamente di come in estate gli animali tornino ad alimentarsi, creando un terzo picco sulla linea mentre in autunno tendono ad aumentare l’ingestione ma in modo poco marcato, senza che vi sia un picco di ingestione.

Grafico 4.8- ruminazione



Osservando il grafico 4.8 che confronta le linee della voce “ruminazione” delle tre date di osservazioni, possiamo notare che gli andamenti risultano essere l’opposto rispetto agli andamenti di ingestione; di conseguenza nel periodo estivo abbiamo un picco di ruminazione che va dalle ore 9.45 alle ore 11.30 ed osservando il grafico 4.7 vediamo che durante questo arco temporale la linea assume valori bassi proprio perché la maggior parte degli animali sono impegnati nella masticazione merica.

Osservando le linee autunnale si può effettuare lo stesso ragionamento e quindi dal grafico 4.7 osserviamo come le linee siano in diminuzione mentre nel grafico 4.8 sono in aumento.

L’effetto stagionale risulta evidente anche per quanto riguarda la ruminazione in cui abbiamo picchi durante il periodo estivo mentre durante la stagione autunnale le linee risultano avere un andamento meno marcato.

Tabella 4.13- tempo trascorso per i diversi comportamenti

	27/07/2017		11/10/2017		12/10/2017		%media
	n	%	n	%	n	%	
stazione inattiva	365,00	23,52	91,00	5,89	55,00	3,54	10,98
decubito inattivo	285,00	18,36	281,00	18,18	226,00	14,56	17,03
cammina o corre	69,00	4,45	55,00	3,56	28,00	1,80	3,27
movimento di passaggio da decubito a stazione o viceversa	13,00	0,84	10,00	0,65	14,00	0,90	0,80
bruca erba	487,00	31,38	732,00	47,35	844,00	54,38	44,37
beve acqua dall'abbeveratoio	19,00	1,22	13,00	0,84	17,00	1,10	1,05
ruminazione o masticazione a vuoto	290,00	18,69	306,00	19,79	311,00	20,04	19,51
morde/succhia/lecca/annusa strutture	4,00	0,26	7,00	0,45	6,00	0,39	0,37
succhia parti del corpo di altri animali	2,00	0,13	8,00	0,52	3,00	0,19	0,28
lecca altro animale	1,00	0,06	8,00	0,52	0,00	0,00	0,19
si lecca, si gratta, si pulisce	9,00	0,58	13,00	0,84	17,00	1,10	0,84
gioca con altro animale	2,00	0,13	4,00	0,26	0,00	0,00	0,13
gioco motorio, salta, sgroppa, gira in tondo	0,00	0,00	1,00	0,06	0,00	0,00	0,02
urina	4,00	0,26	5,00	0,32	5,00	0,32	0,30
defeca	2,00	0,13	7,00	0,45	10,00	0,64	0,41
vocalizza	0,00	0,00	5,00	0,32	16,00	1,03	0,45
	1552,00	100,00	1546,00	100,00	1552,00	100,00	100,00

La tabella 4.13 mette in evidenza, non più i comportamenti durante l'arco della giornata ma il tempo complessivo dedicato dagli animali ai diversi eventi e notiamo come durante il rilievo effettuato in tra le 8.00 e le 16.00, circa il 40% del tempo totale viene trascorso in una posizione di decubito/stazione inattiva che, come detto, si concentra nelle ore più calde della giornata; questo valore scende notevolmente con l'abbassamento delle temperature, tanto che nel periodo autunnale si dimezza assumendo valori del 20%.

Altri valori che variano molto, passando dall'estate all'autunno, sono il tempo dedicato alla assunzione di cibo, che è passato da un 31% in estate al 54% in autunno, dovuto al fatto di una minore disponibilità di alimenti sul terreno; l'altro momento che fa parte della attività alimentare è la ruminazione che, nonostante si distribuisca in modo differente durante la stagione, risulta essere del 18% in estate e del 20% in autunno.

Caratteristiche produttive

tabella 4.14- dati della macellazione dei 3 capi esaminati

	CAPO 1	CAPO 2	CAPO 3
DATA DI MACELLAZIONE	20/03/17	20/03/17	20/03/17
CODICE	IT103990016149	IT103990016151	IT103990016141
DATA DI NASCITA	15/10/2014	07/12/2014	02/04/2013
SESSO	maschio	maschio	femmina
GIORNI DI VITA	887,00	834,00	1448,00
I.P.G. (Kg/d)	0,34	0,41	0,26
PESO VIVO:			
PESO LORDO (Kg)	302,20	347,80	377,00
TARA (Kg)	4,00	4,00	4,00
PESO NETTO (Kg)	298,20	343,80	373,00
PESO MEZZENE:			
LORDO (Kg)	164,40	183,00	194,80
TARA (Kg)	4,00	4,00	4,00
NETTO (Kg)	160,40	179,00	190,80
SCARTI:			
peso vivo netto- peso mezzene netto (Kg)	137,80	164,80	182,20
% scarti su peso vivo (Kg)	46,21	47,93	48,85
resa alla macellazione % (Kg)	53,79	52,07	51,15
DOPO LA FROLLATURA:			
PESO LORDO (Kg)	153,40	171,80	183,40
TARA (Kg)	4,00	4,00	4,00
PESO NETTO (Kg)	149,40	167,80	179,40
DIMINUZIONE PESO DOPO FROLLATURA (Kg)	11,00	11,20	11,40
% DIMINUZIONE PESO DOPO FROLLATURA	6,86	6,26	5,97

Osservando i dati nella tabella 4.14, considerando che tutti gli animali hanno le stesse possibilità di accedere alla medesima fonte di cibo, possiamo dire che il soggetto 2 è risultato geneticamente migliore rispetto al soggetto n.1, in termini di accrescimento ponderale giornaliero.

Il fatto che il soggetto n.2 abbia un indice I.P.G. più elevato ci suggerisce che probabilmente avrà avuto un indice di conversione alimentare (I.C.A.) più basso, oppure che è stato in grado di ingerire di più o di metabolizzare meglio.

Nel caso dell'animale n.3 l'indice I.P.G. risulta essere basso rispetto agli altri due in quanto ci troviamo di fronte ad un soggetto adulto, che ha terminato il proprio sviluppo e per tanto il suo accrescimento è risultato essere abbastanza limitato.

Tabella 4.15- confronto peso vivo- mesi tra le razze da carne

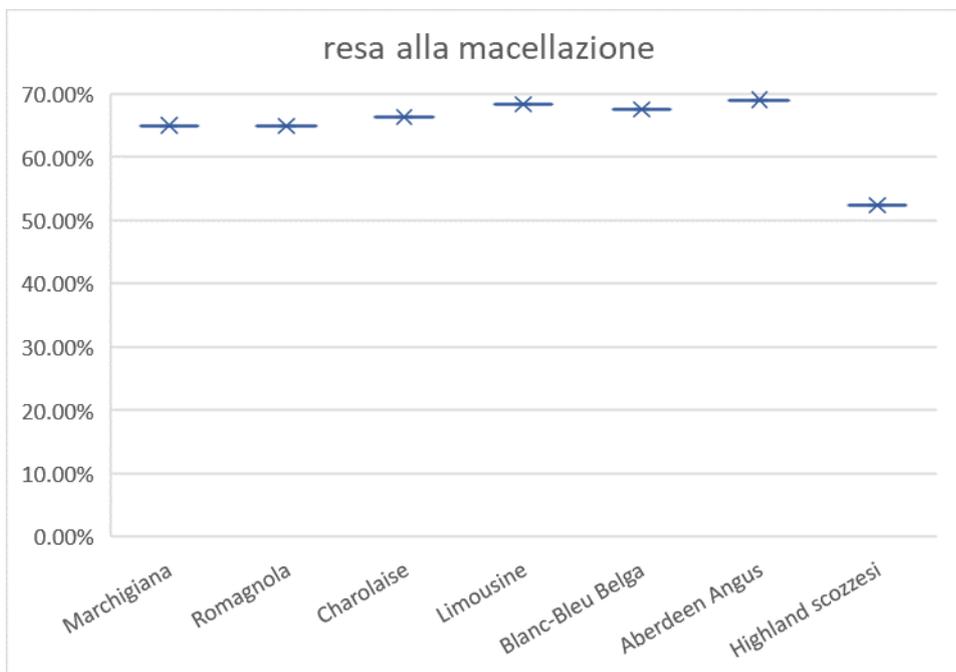
razza	mesi	peso vivo kg
Chianina	24	850
Romagnola	24	800
Charolaise	15	550
Blonde d'Aquitaine	15	570
Blanc-Bleu Belga	24	783
Devon	24	800
Highland	28	320

La tabella 4.15 mostra la differenza di peso vivo tra le razze specializzate da carne (Balasini, 2000); si nota come nonostante il maggiore numero di mesi trascorsi le Highland dello studio non raggiungono neanche minimamente valori di peso vivo delle altre razze da carne, questo è dovuto al fatto che le Highland sono di dimensioni ridotte rispetto alle altre razze e che l'alimentazione risulta essere una componente fondamentale per poter ottenere animali con peso vivo elevato in minor tempo, mentre le Highland oggetto di studio sono state alimentate solamente attraverso il pascolo con una integrazione a base di fieno durante il periodo invernale (*grass feed*), risultando avere crescite decisamente inferiori (tabella 4.16) rispetto ad animali allevati in stalla con un'alimentazione controllata.

Tabella 4.16- media valori

media % I.P.G.	0,37
media resa alla macellazione	52,34
media % diminuzione di peso dopo la frollatura	6,36
peso totale mezzene dopo la frollatura (Kg)	496,60
peso totale pulite (Kg)	381,00
resa % allo spolpo	76,72

Grafico 4.9 - resa alla macellazione



Dai risultati riassunti nella tabella 4.16 osserviamo un valore della resa alla macellazione del 52,3%, che se confrontato con i valori di altre razze da carne (Balasini, 2000; www.razzachianina.it; www.anacli.it) risulta essere inferiore (grafico 4.9) questo valore risulta essere influenzato dalle caratteristiche morfologiche della razza come la dimensione della testa, corna, zampe, interiora, pelle, grasso addominale, ossa, sangue. Le carcasse così ottenute peseranno la metà, valore che è destinato a diminuire con il processo di frollatura: le carcasse dopo un periodo di 28 giorni vanno incontro ad una perdita del 6,36 % dovuta alla denaturazione delle proteine miofibrillari quali actina e miosina e ad una conseguente perdita di acqua.

Una volta terminata la frollatura le carcasse vengono sottoposte ad un ultimo sezionamento, e si parla di resa allo spolpo, che dai rilievi effettuati è risultata avere un valore pari a 76,7%.

La resa allo spolpo assume valori simili a quella delle altre razze, fatta eccezione dei bovini di razza Piemontese che presentano rese allo spolpo anche superiori all'85%.

L'indice I.P.G. risulta essere inferiore rispetto alle altre razze da carne specializzate le quali superano agevolmente valori di 1 kg/d mentre nel caso delle Highland con una alimentazione *grass fed* l'indice I.P.G. ha mostrato valori molto bassi e pari a 0,37 kg/d.

CONCLUSIONI

Dalle osservazioni effettuate durante il periodo di studio si può definire che la razza bovina Highland riesca a mantenere in ottime condizioni i pascoli, contrastando l'avanzata delle piante arbustive ed arboree.

Figura 5.1- bovino di razza Highland si alimenta con specie arbustive



Dalla figura 5.1 si osserva la tendenza di questa specie ad alimentarsi con specie che altre razze non utilizzerebbero, come le formazioni arbustive ed erbacee a scarso valore nutrizionale.

L'indice di Shannon rilevato nel pascolo oggetto di studio è risultato avere un valore pari a 0,90 che ci indica un'area ad elevata biodiversità, grazie anche all'azione di mantenimento delle specie erbacee a discapito di formazioni arboree ed arbustive operata dal pascolo dei bovini Highland.

Per quanto riguarda il comportamento animale, la razza segue le tendenze delle altre razze bovine, modificando il proprio comportamento con l'avanzare della stagione e l'accorciamento delle ore diurne.

Paragonando i dati rilevati con quelli presenti nella tabella 1.6 abbiamo notato che il tempo dedicato a brucare erba (*standing grazing*) si è discostato di 7 punti percentuali. Il tempo dedicato alla ruminazione è stato unito alle posizioni di decubito e di stazione inattiva a causa della difficoltà nella distinzione, quindi riunendo le tre voci (*standing resting, lying resting e lie lateral resting*) otteniamo il 31,8% del tempo totale che se paragonato (riunendo allo stesso modo le tre voci: stazione inattiva, decubito inattivo e ruminazione) ai valori di questo studio si discosta del 13% (46%). Questa differenza, può essere dovuta ad una diversa considerazione della voce "muoversi".

Dallo studio condotto da Kilgour et al. (2012) è risultato che il tempo dedicato alle attività di ingestione, ruminazione e spostamenti rappresenta il 95 % del tempo totale trascorso al pascolo; riunendo allo stesso modo i valori rilevati da questo studio (riunendo in una unica voce la ruminazione, il decubito e la stazione inattiva) otteniamo un valore di molto vicino al 95%.

Nella tabella 1.5 (Kilgour et al., 2012) che riporta i rilievi comportamentali eseguiti in altri studi si nota che il tempo dedicato dalle Highland al pascolamento (44,4 %) si avvicina molto a quello dei bovini di razza Hereford (Wagon 1963, Kropp et al. 1973). Il tempo di riposo (27,9%) è risultato simile a quello ricavato da Compton and Brundage (1971), mentre per quanto riguarda il tempo di ruminazione delle Highland questo risulta essere inferiore rispetto a quello degli altri studi (si ha una certa compatibilità con lo studio eseguito da Hall, 1989).

L'ultima analisi riguarda le caratteristiche di macellazione; osservando i dati nella tabella 4.15 e confrontandoli con dati relativi alle altre razze, osserviamo che la resa alla macellazione è risultata essere inferiore rispetto alle altre razze da carne, assumendo valori più simili alle razze da latte, questo fattore può essere spiegato in quanto la razza non è stata sottoposta a selezione e miglioramento genetico, che invece hanno subito le altre razze da carne. La resa allo spolpo è risultata essere invece molto simile alle altre razze da carne italiane, mentre solo la Piemontese presenta rese superiori con valori che raggiungono 85%.

Anche l'indice I.P.G. risulta essere inferiore rispetto alle altre razze da carne specializzate che sono in grado di superare facilmente 1 kg/d; questo parametro risulta essere influenzato, oltre che da fattori genetici, anche da altri fattori estrinseci ed il principale è l'alimentazione. Di conseguenza, essendo lo studio eseguito in un allevamento in cui gli animali sono alimentati esclusivamente al

pascolo ed integrando la razione con fieno (*grass fed*), è chiaro che questo sia risultato con valori bassi.

Bibliografia e sitografia

Riviste e periodici:

1. Battaglini L., Mimosi A., Ighina A., Lussiana C., Malfatto V., Bianchi M., 2003. Sistemi zootecnici alpini e produzioni legate al territorio. *Quaderno Sozooalp* 1:42-52
2. Charlton G. L., Rutter S.M., 2017. The Behaviour of housed dairy cattle with and without pasture access: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 192:2-9
3. Daley C.A., Abbott A., Doyle P.S., Nader G.A., Larson S, 2010. A review of fatty acids profile and antioxidant content in grass-feed and grain-feed beef. *Nutrition Journal* 20:1-12
4. Gusmeroli F., Della Marianna G., Puccio C., Corti M., Maggioni L., 2007. Indici foraggeri di specie legnose ed erbacee alpine per il bestiame caprino. *Quaderno Sozooalp* 4:73-82
5. Hessle A., Rutter M., Wallin K., 2008. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grassland. *Applied Animal Behaviour Science* 111:108-119
6. Kaur M., Bawa M., Singh M., 2016. Beta carotene - beta cyclodextrin inclusion complex: towards enhanced aqueous solubility. *Journal of Global Biosciences* 5:3665-3675
7. Kilgour R.J, 2012. In pursuit of normal: A review of the behaviour of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 138:1-11
8. Kilgour R.J., Uetake K., Ishiwata T., Melville G. J., 2012. The Behaviour of beef cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 138: 12-17
9. Krause B., Culmsee H., 2013. The significance of habitat continuity and current management on the compositional and functional diversity of grasslands in the uplands of Lower Saxony, Germany. *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants* 208:299–311
10. Linnane M.I., Brereton A.J., Giller P.S, 2001. Seasonal changes in circadian grazing patterns of Kerry cows (*Bos Taurus*) in semi-feral conditions in Killarney National Park, Co. Kerry, Ireland. *Applied Animal Behaviour Science* 71:277-292
11. Olff H., Ritchie M. E., 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 261-265
12. Ponnampalam E. N., Mann N. J., Sinclair A., 2006. Effect of feeding systems on omega-3 fatty acids, conjugated linoleic acid and trans fatty acids in Australian beef cuts: potential impact on human health. *Asia Pacific journal of clinical nutrition* 15:21-229

13. Priolo A., Micol D., Agabriel J., 2001. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. *Animal Research* 50:185-200
14. Pruchniewicz D., 2017. Abandonment of traditionally managed mesic mountain meadows affects plant species composition and diversity. *Basic and Applied Ecology* 20:10-18
15. Rook A.J., Dumont B., Isselstein J., Osoro K., WallisDeVries M.F., Parente G., Mills J., 2003. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures - a review. *Biological Conservation* 119:137-150
16. Vaida L., Rotar J., Pacurar F., Vidican R., Plesa A., Malinas A., Stoian V., 2016. Impact on the Abandonment of Semi-Natural Grasslands from Apuseni Mountains. *Bulletin UASVM Agriculture* 73:323-331
17. Zarzicky J., Bedla D., 2017. The influence of past land-use and environmental factors on grassland species diversity. *Applied Ecology and Environmental Research* 15:267-278

Atti di convegni:

1. Falaschini A., Trombetta M.F., Mattii S., Sbarra F., Palazzo R., Forabosco F., Canestrari G., Filippini F., 2005. La resa al macello nella razza romagnola. Atti del "4thWorld Italian Beef Cattle Congress", Italy
2. Human Vitamin and Mineral Requirements Report of a joint FAO/WHO expert consultation Bangkok, Thailand
3. Line J., Wehn S., Taugourdeau S., Hovstad K. A., 2016. Trade-offs between ecosystem services in managed and abandoned semi-natural grasslands. Atti del "Conference: The Multiple Roles of Grassland in the European Bioeconomy, Trondheim, Norway
4. Loza C., Gere J., Orcasberro M.S., Casal A., Carriquiry M., Astigarraga L., 2018 energy expenditure and methane emissions of grazing dairy cows at two levels of pre-grazing herbage biomass. Atti del "Sustainable meat and milk production from grasslands". Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation, Cork, Ireland, pp.622-624
5. Musial K, Kasperczyk M, 2013. Changes in floristic composition of the mountain pasture sward after the abandonment of sheep grazing. Atti del "The role of grasslands in a green future: threats and perspectives in less favoured areas. Proceedings of the 17th Symposium of the European Grassland Federation", Akureyri, Iceland, pp.418-420

6. Trombetta M.F., Mattii S., Sbarra F., Palazzo R., Caimmi D., Falaschini A., Forabosco F., Filippini F., 2005. Rilievi alla macellazione: caratteristiche della carcassa di bovini di razza marchigiana- primi risultati. 4th World Italian Beef Cattle Congress, Italy

Libri:

1. Balasini D., 2000. Zooteccnia applicata: bovini e bufali. Edagricole, Bologna
2. Gusmeroli F. (2016). Dispensa del corso di agronomia. CdL in Valorizzazione e tutela dell'ambiente e del territorio montano, anno accademico 2015-2016
3. Kobes M., Suchy' K., Voženílková B., Frelich J., 2010. The effect of different grazing system on botanical composition, diversity and productivity of permanent pasture. In: Schnyder H. Grassland in a changing world Vol. 15. EGF 2010, Kiel Germany
4. Losada M.R., Rigueuro R. A., 2005. La biodiversità nei pascoli. In: Pardini A. (ed) Gestione dei pascoli e dei terreni pascolivi. Aracne editrice, Roma
5. Secchiari P.L., 2014. "Alimenti di origine animale e salute", Fondazione iniziative zooprofilattiche e zootecniche di Brescia

Siti:

1. Associazione Nazionale Allevatori delle razze bovine Charolaise e Limousine. www.anacli.it
2. Cruachan Highland Cattle. www.cruachan.com.au
3. The Highland Cattle Society. www.highlandcattlesociety.com
4. Highland Cattle World. www.highlandcattleworld.com
5. Info flora. www.infoflora.ch
6. Northwest Highland Cattle Association. www.nwhca.org
7. Parco Nazionale Della Val Grande. www.parcovalgrande.it
8. La Razza Chianina. www.razzachianina.it
9. Scottish Highland Cattle. www.scottishhighlandcattle.com.au

Allegati:

Allegato A: Indici foraggeri di Gusmeroli per il bestiame caprino delle principali specie.

(Quaderno SOZOOALP n° 4 – 2007)

Specie arboree		Specie arbustive	
<i>Populus nigra</i>	2	<i>Humulus lupulus</i>	3
<i>Abies alba</i> (corteccia)	3	<i>Lonicera caprifolium</i>	3
<i>Larix decidua</i> (corteccia)	3	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	3
<i>Picea excelsa</i> (corteccia)	3	<i>Crataegus oxyacantha</i>	4
<i>Salix incana</i>	3	<i>Hedera helix</i>	4
<i>Larix decidua</i> (apparato fogliare)	4	<i>Vaccinium uliginosum</i>	4
<i>Pinus sylvestris</i>	4	<i>Calluna vulgaris</i>	5
<i>Populus tremula</i>	4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5
<i>Prunus avium</i>	4	<i>Alnus viridis</i> (corteccia)	6
<i>Betula pendula</i> (corteccia)	5	<i>Corylus avellana</i> (corteccia)	6
<i>Picea excelsa</i> (apparato fogliare)	5	<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>Communis</i>	6
<i>Tilia cordata</i>	5	<i>Juniperus nana</i>	6
<i>Castanea sativa</i> (foglie)	6	<i>Vaccinium myrtillus</i>	6
<i>Fraxinus excelsior</i>	6	<i>Alnus viridis</i> (apparato fogliare)	7
<i>Fraxinus ornus</i>	6	<i>Rosa canina</i>	7
<i>Salix caprea</i> (corteccia)	6	<i>Rubus idaeus</i>	7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	<i>Corylus avellana</i> (apparato fogliare)	7
<i>Alnus incana</i>	7	<i>Lonicera nigra</i>	8
<i>Quercus pubescens</i>	7	<i>Sarothamnus scoparius</i> (corteccia)	8
<i>Sorbus aria</i>	7	<i>Sarothamnus scoparius</i> (apparato fogliare)	8
<i>Sambucus nigra</i>	7		
<i>Sambucus racemosa</i>	7		
<i>Sorbus aucuparia</i>	8		
<i>Betula pendula</i> (apparato fogliare)	8		
<i>Castanea sativa</i> (achenio)	8		
<i>Laburnum anagyroides</i>	8		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	8		
<i>Salix caprea</i> (apparato fogliare)	8		

Specie erbacee			
<i>Agrostis schraderana</i>	1	<i>Senecio ovatus</i>	3
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	<i>Thalictrum minus</i>	3
<i>Avenella flexuosa</i>	2	<i>Verbascum thapsus</i>	3
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	2	<i>Brachypodium pinnatum</i>	4
<i>Carex sempervirens</i>	2	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4
<i>Dactylis glomerata</i>	2	<i>Fragaria vesca</i>	4
<i>Festuca gr. rubra</i>	2	<i>Luzula alpino-pilosa</i>	4
<i>Festuca scabriculumis</i>	2	<i>Luzula multiflora</i>	4
<i>Galium pumilum</i>	2	<i>Luzula nivea</i>	4
Specie arboree		Specie arbustive	
<i>Galium sylvaticum</i>	2	<i>Peucedanum ostruthium</i>	4
<i>Nardus stricta</i>	2	<i>Poa nemoralis</i>	4
<i>Oxalis acetosella</i>	2	<i>Ranunculus acris</i>	4
<i>Silene nutans</i>	2	<i>Trifolium alpinum</i>	4
<i>Silene vulgaris</i>	2	<i>Trifolium nivale</i>	4
<i>Solidago virgaurea</i>	2	<i>Anthoxanthum alpinum</i>	5
<i>Viola biflora</i>	2	<i>Aconitum napellus</i>	5
<i>Artemisia vulgaris</i>	3	<i>Lamium album</i>	5
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	3	<i>Lamium galeobdolon</i>	5
<i>Calamagrostis varia</i>	3	<i>Phleum alpinum</i>	5
<i>Carduus defloratus</i>	3	<i>Pulsatilla alpina</i>	5
<i>Carduus personata</i>	3	<i>Rumex alpestris</i>	5
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	3	<i>Rumex alpinum</i>	5
<i>Cirsium spinosissimum</i>	3	<i>Rumex acetosella</i>	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	<i>Urtica dioica</i>	5
<i>Galium aparine</i>	3	<i>Athyrium filix-foemina</i>	6
<i>Gentiana lutea</i>	3	<i>Carlina acaulis (foglie)</i>	6
<i>Hieracium auricula</i>	3	<i>Dryopteris cristata</i>	6
<i>Hieracium murorum</i>	3	<i>Dryopteris filix-mas</i>	6
<i>Parietaria officinalis</i>	3	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	6
<i>Petasites albus</i>	3	<i>Carlina acaulis (infiorescenza)</i>	7
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	3	<i>Molinia arundinacea</i>	7
<i>Poa alpina</i>	3		