

ANALISI FISIONOMICA DELLA SUPERFICIE PASCOLIVA MEDIANTE FOTOINTERPRETAZIONE UN'APPLICAZIONE ALL'INTERO COMPRESORIO MALGHIVO DELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

Pasut D.¹, Vecchiato M.²

¹ DOTTORE FORESTALE, libero professionista, Pordenone

² DOTTORE NATURALISTA, libero professionista, Porcia (PN)

Riassunto

Nell'ambito di uno studio alpicolturale, finalizzato al calcolo e all'interpretazione fisionomica dei pascoli pertinenti tutte le malghe attive del territorio regionale, è stata utilizzata la fotointerpretazione di immagine aeree (ortofoto e infrarosso falso colore) per soddisfare tale obiettivo. Lo studio è stato commissionato dall'Agenzia regionale per lo sviluppo rurale (ERSA) - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e finanziato dal progetto Trans Rural Network (Interreg IV Italia-Austria). Il presente lavoro approfondisce le scelte metodologiche adottate, il cui ambito applicativo ha interessato il rilievo di oltre 3.200 ettari di superficie pascoliva (afferente a 160 malghe) e la sua caratterizzazione dal punto di vista fisionomico in pascoli pingui, pascoli magri, pascoli arborati, formazioni nitrofile e arbustive. Considerata l'estensione territoriale e la conseguente variabilità ambientale, nonché la natura e la finalità dello studio, è stato scelto di operare necessariamente con il supporto di immagini aeree (visibile e infrarosso), combinando criteri di fotointerpretazione (per la lettura delle immagini stesse) con criteri fisiocratici omogenei (per la definizione delle superfici pertinenti le malghe). La fotointerpretazione è stata effettuata utilizzando software GIS, su immagini a risoluzioni di 50 cm che hanno permesso di lavorare anche a scale molto grandi (1:2.000 / 1:1.000), consentendo di restituire un prodotto di elevato dettaglio. L'approccio metodologico è stato ulteriormente validato da alcuni rilievi a terra, permettendo quindi una prima caratterizzazione vegetazionale delle superfici malghive, delineando di conseguenza un quadro realistico delle superfici pascolive complessive. Il metodo sviluppato si presta ad un calcolo delle superfici a pascolo e ad una sua prima caratterizzazione vegetazionale per via indiretta di ampi comprensori, divenendo la base per successivi indagini alpicolturali.

Abstract

Physionomic analysis of pastures surfaces by photo-interpretation. An application to the whole pasture area of the Friuli Venezia Giulia region - In an alpine pasture farming study, aimed to calculate and interpret all the relevant physiognomic vegetation pastures of the active region shepherd huts, we used the photo-interpretation of aerial image (orthophotos and false color infrared) to meet this goal. The study was commissioned by the Regional Rural Development Agency (ERSA) of the Friuli Venezia Giulia region and funded by the Trans Rural Network (Interreg IV Italy-Austria). This paper presents the methodological choices adopted for the survey of more than 3.200 hectares of grazing land (part of 160 huts) and its physiognomic characterization (assessment) in terms of rich pastures, poor pastures, wooded pastures, nitrophilous formations and shrubs. Considering the spatial extent and the consequent environmental variability, but also the nature and purpose of the study, it was decided to necessarily use the aerial imagery support, combining interpretation criteria (for reading images themselves) with homogeneous physiocratic criteria (for the definition of the huts relevant surfaces). Photo interpretation was carried out using GIS software with 50 cm image resolution that allowed to work even at very large scales (1:2000 / 1:1000), enabling to return an high detail product. The methodological approach was supported further by ground surveys that validated an initial characterization of the vegetation surfaces, outlining a realistic check of the total grazing areas. The method lends itself to a calculation of the pasture lands and to a first plant characterization by indirect wide areas, becoming the basis for next alpine pastures investigations.

Introduzione e obiettivi del lavoro

Il presente lavoro ha lo scopo di illustrare le metodiche sviluppate ed impiegate nell'ambito di uno *"Studio su alpeggi e pascoli della regione Friuli Venezia Giulia"*, commissionato dall'Agenzia regionale per lo sviluppo rurale (ERSA) del Friuli Venezia Giulia e finanziato nell'ambito del progetto Trans Rural Network (Interreg IV Italia-Austria).

Per meglio comprendere il contesto di quanto sarà dettagliato nel presente lavoro, gli obiettivi plurimi del citato studio sugli alpeggi erano i seguenti:

- raccolta di informazioni e dati disponibili a livello regionale sulla superficie malghiva dell'intero territorio del Friuli Venezia Giulia;
- realizzazione di mappe di uso del suolo a pascolo ottenute attraverso l'analisi fisionomica di ortofoto, finalizzate ad ottenere una prima differenziazione delle quattro categorie fisionomiche della vegetazione malghiva (pascolo arborato, pascolo magro, pascolo pingue e formazioni nitrofile);
- analisi dell'evoluzione gestionale delle superfici pascolive, condotta attraverso il confronto di ortofoto di diversa epoca, al fine di evidenziare gli effetti sulla vegetazione della gestione zootecnica;
- redazione di materiale informativo che raccolga i risultati dello studio proponendoli in forma comunicativa adeguata ad un pubblico non specialista.

In particolare in questo lavoro verranno quindi descritte le metodologie impiegate per la creazione sia del "catalogo delle malghe monticate" del Friuli Venezia Giulia sia della "carta fisionomica delle vegetazione pascoliva" ad esse afferenti.

Materiali e metodi

Aspetti generali

Nello studio delle aree pascolive è risultata necessaria una preliminare individuazione della malga afferente che, nel quadro abbastanza disomogeneo dei dati risultati disponibili, ha richiesto una loro formale individuazione e caratterizzazione perseguendo l'esigenza di definire un periodo temporale di riferimento, l'unità di indagine e una definizione geografica adeguata. Successivamente, per la definizione delle aree pascolate, una serie di verifiche su dati pregressi e prove su aree campione, hanno evidenziato la necessità di individuare delle regole operative precise, per contenere nell'analisi fotointerpretativa la valutazione soggettiva dell'operatore.

I primi lavori di sintesi sul quadro regionale delle malghe monticate risalgono al primo decennio del 1900 ad opera di alcuni agronomi; nel 1914 il geografo De Gasperi cataloga e descrive gli edifici nell'opera *"Casere del Friuli"*. Nonostante tutto la diversa finalità degli studi e il forte abbandono hanno lasciato informazioni poco omogenee e poco raffrontabili.

Nell'organizzare il catalogo degli alpeggi si è dovuto tener conto di questa variabilità di utilizzo degli malghe, che, da allora ad oggi, dipende essenzialmente dal fatto che la maggior parte sono di proprietà pubblica ma gestite da aziende private. Quindi, pressoché ogni anno, può variare l'azienda affittuaria

che può gestire una o più malghe non sempre adiacenti. Oltre a ciò la tradizione pastorale transumante prevede l'utilizzo di più malghe o pascoli localizzati lungo il percorso oltre ai pascoli montani e ad altre aree pascolive di ambiti ripariali.

La prima scelta metodologica è stata dunque quella di individuare un criterio temporale di utilizzo ben definito. Si è deciso di considerare le malghe monticate nella stagione 2011, individuate sulla base degli elenchi forniti dalle Aziende Sanitarie competenti. Si tratta dunque di alpeggi autorizzati a monticare animali e a trasformare il latte ottenuto. Tale criterio, di origine autorizzativa, è stato ritenuto il più oggettivo e validante. Sono stati esclusi dall'elenco delle malghe monticate i pascoli montani di fondovalle, in quanto gestiti con modalità diverse da quelli tipicamente alpini.

Il catalogo delle malghe monticate (denominato *FVGdatamalghe_2011*) è stato organizzato in modo da raccogliere i dati essenziali ad identificare le malghe, dando la possibilità di collegarvi cataloghi specifici come quello pastorale (carta fisionomica della vegetazione pascolata), strutturale (edifici e infrastrutture malghive), ecc.

Una seconda operazione ha riguardato la definizione delle malghe principali e accessorie. Le prime rappresentano il centro operativo, spesso corrispondente all'alloggio fisso del personale, agli edifici meglio dotati e raggiungibili con mezzi motorizzati o alle strutture dotate di caseificio. Malghe e pascoli accessori rappresentano invece realtà pascolate connesse funzionalmente alla malga principale.

In terzo luogo si è voluto individuare un criterio di carattere geografico per raggruppare le malghe per omogeneità territoriale. Per un inquadramento ad ampio raggio si è scelto di fare riferimento al sistema SOIUSA (Suddivisione Orografica Internazionale Unificata del Sistema Alpino), che rappresenta la più recente rivisitazione della categorizzazione geografica delle Alpi.

Tale sistema prevede una suddivisione orografica dell'intero sistema alpino secondo un uniforme criterio morfologico-altimetrico-alpinistico di tipo gerarchico: i raggruppamenti di grado superiore sono identificati con un criterio morfologico-altimetrico, mentre i raggruppamenti di grado inferiore sono definiti secondo un criterio alpinistico. Solo per citare il grado superiore, in sintesi il sistema SOIUSA divide l'arco alpino in 2 grandi parti (Alpi orientali e Alpi Occidentali), 5 settori, 36 sezioni 132 sottosezioni.

Tabella 1. Definizione geografica delle Sezioni ricadenti nel territorio regionale del Friuli V.G. secondo il sistema SOIUSA.

Sezione	Descrizione
32. Prealpi Venete	Dalla Sella di Pergine, dalla Sella di Arten e dal Passo di Sant'Oswaldo alla Pianura Veneta, tra il lago di Caldonazzo, la Val Sugana, la Valle del Piave, la Valle del Vajont, la Valcellina, la Piana di Pordenone, le Colline di Conegliano, la Piana di Bassano, la Piana di Thiene, le Colline Vicentine e Veronesi e la Val Lagarina (Adige).
33. Alpi Carniche	Dal Passo Monte Croce di Comelico, al Passo di Sant'Oswaldo, alla Pianura Veneta
34. Alpi Giulie	Dalla Sella di Camporosso al Golo brdo, al Petrovo brdo, alla Pianura veneta

All'interno di queste Sezioni si è definito un inquadramento di maggior dettaglio rappresentato dalle "zone", ossia territori omogenei a cui afferiscono più malghe. E' stato escluso il termine "comprensorio" in quanto spesso si tratta di malghe non collegate tra loro o non attinenti alla stessa specifica area montuosa. La denominazione delle zone si riferisce ad aree territoriali facilmente riconoscibili (es. Dolomiti Friulane, Gemonese, Tarvisiano) oppure a dorsali montuose nominando le cime poste alle estremità (es. Rioda-Losa, Zoncolan-Arvenis, Jof Montasio-Fuart). L'area montana regionale oggetto d'indagine rientra in 3 diverse sezioni, mentre le malghe sono state accorpate in 20 zone.

Complessivamente il catalogo delle malghe monticate è stato descritto con 6 attributi: la denominazione di malghe e pascoli accessori, i raggruppamenti geografici di appartenenza, un identificativo univoco (funzionale anche ad altri lavori in itinere), il comune amministrativo e la segnalazione se vi avviene la trasformazione casearia. Ogni Malga del catalogo è stata localizzata sul territorio attraverso la georeferenziazione dell'edificio principale (presunto o noto), predisponendo appositi file dedicati all'utilizzo con software GIS (shape).

Si è passati quindi all'analisi dell'uso del suolo a pascolo, definendo le superfici interessate e individuando le aree appartenenti alle categorie fisionomiche richieste. Il lavoro si è basato sull'analisi indiretta delle superfici malghive attraverso tecniche di fotointerpretazione e criteri di discriminazione di carattere fisiocratico.

Per la fotointerpretazione ci si è avvalsi di immagini aeree (ortofoto e immagini infrarosso falso colore) di elevato dettaglio (risoluzione di 50 cm) afferenti ai voli 2007, coadiuvate dalla lettura congiunta di cartografia tecnica (CTRN 1:5000), carte tematiche varie (di uso del suolo, carta natura, carte di habitat, ecc) nonché dal confronto con altri tematismi ottenuti da rilievi sul campo (da lavori similari pregressi). In tabella 2 si riporta una sintesi dei dati impiegati.

Come noto per una efficace validazione della fotointerpretazione è necessario un raffronto con rilievi diretti sul campo, una fase non attuabile in quanto il lavoro è stato condotto durante il periodo invernale. Tuttavia, al fine di ottenere per quanto possibile un prima convalida delle osservazioni e stime via via delineate, si è scelto di "tarare" il metodo in ambiti territoriali già documentati da studi pregressi in particolar modo dalla "Carta della vegetazione pascolata", ottenuta dai materiali prodotti nell'ambito di progetti Interreg risalenti al 2004 nel pordenonese e le carte fisionomiche dei pascoli realizzate mediante rilievi a terra redatte per le malghe del S.I.C. "Monti Bivera e Clapsavon", del comune di Sauris e del comune di Verzegnis, pertinenti lavori realizzati nelle stagioni 2010 e 2011. In seguito sono state consultate varie carte dell'*Uso del suolo* e *Carte degli habitat* recentemente redatte nell'ambito di Rete Natura 2000.

Tabella 2. Fonti cartografiche utilizzate per la redazione della Carta fisionomica della superficie pascoliva.

Basi Cartografiche	
C.T.R.N.	Carta Tecnica Regionale Numerica, scala 1:5.000, 2° ed.
C.R.N.	Carta Regionale Numerica, scala 1:25.000, 2° ed. 2002
Ortofoto	Volo 1998
Ortofoto	Volo 2007
Immagini infrarosso falso colore	Volo 2007
Progetti Interreg	
Carta della vegetazione pascolata	Progetto Interreg III Italia-Slovenia “Modelli di sviluppo delle attività agro-zootecniche in ambiente montano per la conservazione del territorio e la valorizzazione dei prodotti locali di origine animale” per la zona Cansiglio-Cavallo.
Carta della vegetazione pascolata	Progetto europeo Interreg III B - Spazio Alpino - “Alpine network for sheep and goat promotion for a sustainable territory development (ALPINET GHEEP)” per la zona Dolomiti Friulane.
Rete integrata dei dati ambientali e territoriali - IRDAT FVG (fonte sito web IRDAT-FVG)	
Carta della Natura del Friuli Venezia Giulia	Strumento conoscitivo dello stato dell'ambiente naturale e del grado di qualità e vulnerabilità ad una scala di livello regionale. Riferimenti normativi: Legge 394/1991 “Legge quadro sulle aree protette”. (collezione RFVG - Carta della Natura del Friuli Venezia Giulia)
Uso del suolo 2000	Uso del suolo aggiornato all'anno 2000 realizzato nell'ambito del Progetto “MOLAND FVG - Consumo ed uso del territorio del Friuli Venezia Giulia” (2001-2002). (collezione RFVG - Moland FVG_Landuse e Grafi)
Cartografie degli Habitat FVG	
Monte Auernig e Monte Corona	Corrispondente al SIC IT3320004; scala 1:10.000, prodotta nell'ambito della redazione del Manuale degli Habitat del Friuli Venezia Giulia
Monti Bivera e Clapsavon	Corrispondente al SIC IT3320007; scala 1:10.000, nell'ambito della redazione del Piano di Gestione del SIC.
Monti Bivera e Clapsavon	Carta pastorale delle malghe ricadenti nel SIC Monti Bivera e Clapsavon nell'ambito della redazione del Piano di Gestione
Piani di Gestione Forestale	
Comune di Sauris	Carta pastorale delle malghe comunali redatta nell'ambito della revisione del Piano di Gestione Forestale del comune di Sauris.
Comune di Verzegnis	Carta pastorale delle malghe comunali redatta nell'ambito della revisione del Piano di Gestione Forestale del comune di Verzegnis.

Ortofoto e immagini infrarosso sono state fornite dal Servizio di Pianificazione Territoriale della Regione FVG, mentre la cartografia numerica è stata reperita attraverso il sito web regionale.

Utilizzo di criteri fisiocratici e metodologia fotointerpretativa

Per definire l'ambito di indagine per ciascuna malga o pascolo accessorio (concetto di area pascoliva) si è pensato inizialmente di partire dalle mappe catastali georiferite. I dati catastali pertinenti le superfici a pascolo per le quali è stato richiesto un contributo (misura 214 P.S.R. 2007-2013) avrebbero potuto rappresentare, infatti, il poligono di riferimento sia per un delimitazione oggettiva delle pertinenze sia per poter confrontare la superficie a pascolo tra periodi diversi. Tuttavia non è stato possibile disporre di tali riferimenti catastali in tempi utili e, per tanto, questa via interpretativa è stata abbandonata.

Alla luce dei risultati ottenuti dalla fase di taratura del metodo fotointerpretativo sono state proposte e concordate con la committenza ulteriori scelte metodologiche per definire l'ambito di indagine per ciascuna malga. In particolare la strada interpretativa si è basata sulla contiguità tra le formazioni pascolive, su criteri fisiocratici e sulla pendenza.

La *contiguità* tra le formazioni è stata basilare per risolvere un primo aspetto relativo alla presenza di aree di possibile pascolamento "disgiunte" dalla malga o dal pascolo accessorio, in quanto lontane e/o nettamente divisi dal bosco o da altre situazioni morfologiche (rupi, corsi d'acqua, ecc.), dove solo una verifica sul campo o una effettiva conoscenza del posto poteva fornire la risoluzione corretta. Si è scelto di tralasciare queste porzioni "satelliti" il cui eventuale accorpamento alla malga sarebbe stato puramente casuale.

Sempre al fine di ridurre il valore soggettivo dell'interpretazione, sono stati individuati alcuni *criteri fisiocratici* con i quali l'estensione dei pascoli è stata rapportata ad un limite fisico individuabile a terra. Questi possono essere infrastrutturali (sentieri, piste forestali, strade), geomorfologici (creste, impluvi, ...) o idrografici (corsi d'acqua).

Questi criteri sono stati integrati con quello della *pendenza* (desumibile dalla lettura della cartografia), ossia chiudendo il poligono pertinente il pascolo quando la pendenza supera il 70%, valore considerato limitante il pascolamento bovino e poco conveniente per quello ovicaprino.

Per fotointerpretazione si intende l'insieme delle operazioni che permettono di leggere, codificare, e interpretare le forme del territorio attraverso la lettura di immagini aeree o da satellite. Le immagini utilizzate attraverso questa tecnica sono state le ortofoto a colori reali (volo 2007 e 1998) e le immagini infrarosso falso colore (IRFC).

L'ortofoto è una fotografia aerea che, attraverso un processo di ortorettifica (correzione geometrica) e georeferenziazione (attribuzione di coordinate geografiche), può essere impiegata alla stregua di una mappa digitale consentendo di operare misure oltre ad essere sovrapponibile ad altri tematismi. Nel caso specifico la risoluzione delle ortofoto impiegate è di 50 cm/pixel per il volo 2007 e di 1 m/pixel per il volo del 1998. L'ortofoto ha consentito quindi una lettura del territorio sia a scala generale sia ad una di dettaglio; nel primo caso ha

permesso di avere sott'occhio l'ambito di indagine (malga principale o pascolo accessorio) nel suo complesso, nel secondo ha consentito l'individuazione/interpretazione delle aree pascolate distinguendole dal contesto circostante. Le immagini infrarosso falso colore (IRFC) differiscono dalle ortofoto per il fatto che, a differenza dei colori reali, il sensore della fotocamera registra la lunghezza d'onda dell'infrarosso vicino. Nella regione dell'infrarosso vicino il comportamento spettrale è fortemente influenzato dalle caratteristiche biochimiche delle foglie, dalla struttura della copertura (canopy) o della chioma e dallo stato complessivo della pianta, divenendo perciò diagnostico per la discriminazione delle varie specie vegetali (forestali) e del loro stato fitosanitario.

L'elevata risoluzione delle immagini ha permesso di operare con una certa precisione nella digitalizzazione, per la quale si è scelto di lavorare prevalentemente ad una scala variabile tra 1:2.000 e 1:1.000, seppur il prodotto cartaceo sia stato predisposto per una stampa in scala 1:10.000 su base CTRN. Accanto alla precisione metrica i vantaggi di questi supporti sono anche legati alla possibilità di manipolare la qualità dell'immagine (luminosità e contrasto), di osservare il territorio in modo continuo e di mosaicare le foto necessarie.

La fotointerpretazione è stata utilizzata sia per individuare le superfici pascolive sia per riconoscere delle categorie fisionomiche. Per fisionomia s'intende l'aspetto complessivo di una comunità vegetale dovuto soprattutto al suo sviluppo, alla forma e al colore delle specie più rappresentate e vistose. Le categorie richieste erano le formazioni nitrofile (urticeti e romiceti), i pascoli arborati, i pascoli magri (brometi, seslerieti e nardeti) e i pascoli pingui (festuco-cinosureti e poeti).

L'interpretazione della fisionomia dei pascoli è stata possibile grazie alla lettura congiunta delle ortofoto e delle immagini all'infrarosso. La prima ha permesso di leggere il territorio a colori reali, la seconda ha consentito di individuare elementi vegetazionali tipici, ad esempio permettendo una buona discriminazione delle formazioni nitrofile (difficilmente riconoscibili dalla foto a colori, soprattutto in casi di coperture discontinue). Il riconoscimento delle formazioni nitrofile è stato validato con un'attenta analisi del contesto circostante, come la contiguità a stalle o abbeveratoi, la presenza di impluvi e bassure dove è più facile il deflusso e la concentrazione dei nutrienti ("associazione"). Le immagini infrarosso hanno consentito anche la discriminazione di un'ulteriore categoria fisionomica comprendente le vegetazioni suffruticose, arbustive e di ambienti umidi alpini (quest'ultime raggruppate nelle formazioni arbustive).

Tabella 3. Criteri utilizzati per la fotointerpretazione.

Criterio	Descrizione
Contesto, localizzazione	Posizione geografica e relativa ad altri oggetti; posizione rispetto al versante (in quota o in fondovalle); su pendenze dolci o ripide (morfologia del territorio).
Forma	Contorno geometrico dell'oggetto, delle aree, di ciò che si sta osservando.
Dimensione	Dimensione lineare, ingombro, dimensione rispetto ad oggetti noti o rapportabili ad elementi della cartografia. Ciò permette un rapida interpretazione delle proporzioni e di un rapporto di scala tra l'oggetto stesso ed il contesto circostante,
Tono e colore	Il tono corrisponde al livello di intensità dei colori (o livelli di grigio) dell'immagine. Toni omogenei indicano la presenza di una medesima situazione/materiale; tuttavia il tono è condizionato dall'esposizione, dalla luminosità, dalle condizioni meteo in cui è stata fatta la foto (es. presenza di foschia) nonché dalle condizioni morfologiche del terreno.
Ombre	Spesso rappresentano più un ostacolo alla lettura del territorio, in parte aggirabile con manipolazioni dell'immagine (luminosità e contrasto); sono più spesso utilizzate per analisi in ambiente forestale (ad esempio determinazione delle tagliate a buche). Le ombre sono comunque utili anche alla lettura morfologica del territorio (presenza di ondulazioni, rilievi, ecc. che spesso fanno ipotizzare a vegetazioni diverse) o alla stima qualitativa delle dimensioni dei alberi piuttosto che di arbusti.
Tessitura	E' data da micro-cambiamenti della distribuzione del tono (ossia dalle variazioni di luminosità) sull'immagine; ciò permette di rilevare le zone in cui il tono varia molto tra pixel contigui. Una tessitura "fine" (omogenea, per es. di uno specchio d'acqua) interessa variazioni di tono anche a livello di pixel, mentre una tessitura "grossolana" (variegata, tipo per le chiome degli alberi) l'alternanza di chiaro/scuro riguarda elementi di maggiori dimensioni.
Associazione	Dovuta all'attribuzione di forme e colori in associazione a certi elementi od oggetti del territorio. Ad esempio certi toni forti di colore in prossimità di stalle sono indice di presenza di vegetazione nitrofila, che spesso segue impluvi (a maggiore concentrazione di nutrienti).
Struttura (o pattern)	Consiste nella modalità di distribuzione degli oggetti nel territorio, condizionata sia da caratteri naturali (geologici: erosioni, idrografia, ecc.) sia da quelli antropici (viabilità, muretti a secco, ecc.).

Oltre alla consultazione di altre carte tematiche sono state utilizzate anche immagini provenienti dall'archivio fotografico personale, una scelta che in diversi casi si è rivelata risolutiva di fronte a dubbi interpretativi sulle immagini oppure in grado di dare un'interpretazione più efficace ed oggettiva della fisionomia della vegetazione.

Per le aree in cui non è stato possibile consultare materiale cartografico validato a terra l'attribuzione della tipologia fisionomica ha tenuto conto delle tipologie degli Habitat secondo Carta della Natura (in scala 1:50.000), identificate secondo il sistema di classificazione CORINE Biotopes.

Risultati

La superficie malghiva regionale rilevata attraverso fotointerpretazione ammonta complessivamente a 3.201 ettari, di cui 2.098 ricadono nelle Alpi Carniche, 705 nelle Prealpi Venete e 398 nelle Alpi Giulie (Figura 1).

Gli alpeggi delle Prealpi Venete, per effetto anche dell'accorpamento avvenuto nell'ultimo decennio, occupano complessivamente una superficie consistente oltre a presentare i valori più bassi di vegetazioni indesiderate (formazioni arbustive e nitrofile).

Tabella 4. Superfici a pascolo suddivise per categorie fisionomiche nelle diverse sezioni.

Sezione SOIUSA	Malghe principali (n.)	Formazione arbustiva (ha)	Formazione nitrofila (ha)	Pascolo arborato (ha)	Pascolo magro (ha)	Pascolo pingue (ha)	TOTALE (ha)
Prealpi Venete	9	9,31	0,05	27,64	363,06	304,53	704,60
Alpi Carniche	75	198,50	96,97	44,50	839,23	918,91	2098,10
Alpi Giulie	18	27,94	5,43	46,33	142,25	176,21	398,17
TOTALI	102	235,75	102,45	118,47	1344,54	1399,66	3200,87

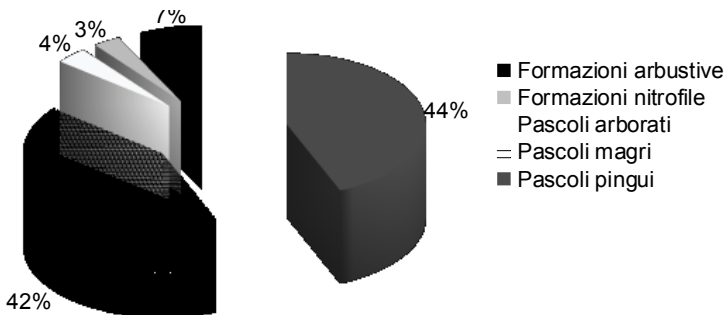


Figura 1. Superficie percentuale delle malghe appartenenti alle tre sezioni.

I risultati generali mostrano come i pascoli presentino una quota simile di pascoli pingui (1.400 ha) e magri (1.345 ha), una superficie contenuta di pascoli arborati (118 ha), valori significativi di aree occupate da formazioni arbustive (236 ha) e 102 ha di formazioni nitrofile pari al 3% della superficie totale (Figura 2).

I dati medi rilevati sulle malghe (MA) mostrano come la superficie media delle malghe regionali superi di poco i 20 ettari, mentre il dato relativo alle malghe principali (MP) aumenta di circa un terzo raggiungendo i 31 ettari.

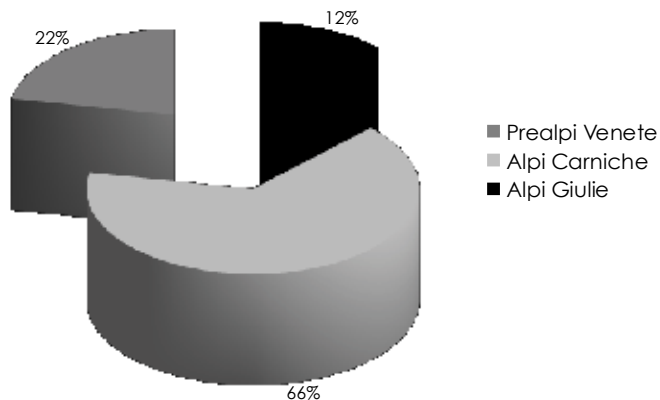


Figura 2. Distribuzione complessiva delle tipologie cartografate.

Tabella 5. Superfici malghe suddivise per categorie fisionomiche (MA: malga accessoria, MP: malga principale).

	Formazione arbustiva	Formazione nitrofila	Pascolo arborato	Pascolo magro	Pascolo pingue	TOTALE
Superfici (ha)	235,75	102,45	118,47	1344,54	1399,66	3200,87
MEDIA MA (ha)	1,55	0,67	0,78	8,85	9,21	21,06
MEDIA MP (ha)	2,31	1,00	1,16	13,18	13,72	31,38

Attraverso l'analisi dei dati medi è possibile confrontare i risultati tra le diverse sezioni e zone. Le malghe delle Prealpi Venete presentano i valori medi più elevati per superficie totale (78 ha/MP) per pascoli pingui (34 ha/MP) e magri (40 ha/MP). Nelle Alpi Carniche la dimensione media delle malghe principali è di 28 ettari, con valori medi di 12 ettari per i pascoli pingui e 11 ettari per quelli magri, mentre nelle Alpi Giulie gli alpeggi occupano mediamente una superficie di 22 ettari, con valori medi di 14 ettari per i pascoli pingui e 13 ettari per quelli magri (Tabella 6).

Tabella 6. Superficie media delle malghe principali nelle diverse sezioni.

Sezione SOIUSA	Formazione arbustiva (ha)	Formazione nitrofila (ha)	Pascolo arborato (ha)	Pascolo magro (ha)	Pascolo pingue (ha)	TOTALE (ha)
Prealpi Venete	1,03	0,01	3,07	40,34	33,84	78,29
Alpi Carniche	2,65	1,29	0,59	11,19	12,25	27,97
Alpi Giulie	1,55	0,30	2,57	7,90	9,79	22,12

La considerazione più evidente che emerge da questi risultati è la differenza tra la realtà malghiva delle Prealpi Venete e quella delle sezioni alpine: i valori della prima sono circa il triplo degli altri per superficie media totale, pascoli pingui e magri, mentre le formazioni indesiderate (arbustiva e nitrofila) presentano i valori medi più bassi. Nella figura seguente si riportano le superfici medie malghive delle diverse zone ordinate per valori decrescenti; la maggior parte delle zone presenta una superficie media degli alpeggi inferiore ai 40 ettari.

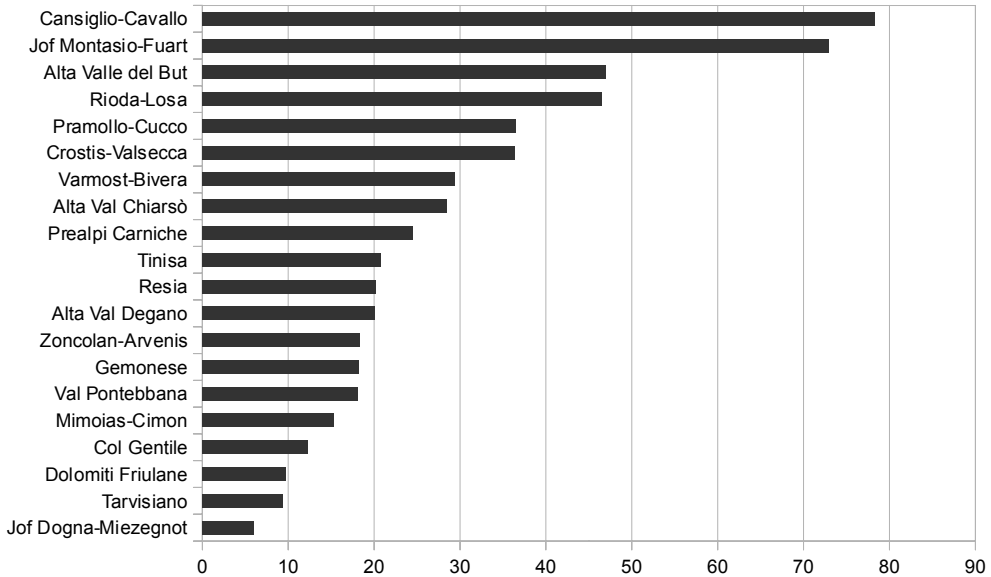


Figura 3. Valori medi delle superfici delle malghe principali suddivisi per zone e visualizzati in ordine decrescente (in ettari).

Un'altra finalità dello studio è stata la ricerca di elementi per individuare l'evoluzione gestionale della superficie pascoliva attraverso il confronto tra immagini aeree di epoca diverse. La Regione Friuli Venezia Giulia ha iniziato alla fine degli anni '90 a dotarsi di ortofoto digitali e i voli disponibili sono quelli del 1998, del 2003 e del 2007. Nella fase di taratura delle tecniche fotointerpretative si è cercato di verificare l'attendibilità di un confronto areale tra le immagini provenienti dal primo (1998) e dall'ultimo (2007) volo disponibile.

L'obiettivo è stato duplice: accertare la possibilità di percepire sia una differenza di superficie totale sia una differenza tra superfici appartenenti a tipologie fisionomiche diverse, in modo da verificare se vi è stata una variazione della superficie pascoliva e/o una variazione della posizione o dell'estensione delle diverse formazioni con particolare riferimento a quella nitrofila. Nella fase preparatoria si è provveduto ad sperimentare l'analisi su alcune malghe note di cui c'era la disponibilità di rilievi a terra e di un repertorio fotografico, come Pian Pagnon (Dolomiti Friulane), Mongrandia (Prealpi Carniche), Giaveada (Tinisa) e Coot (Resia).

La ridotta distanza temporale tra le due ortofoto ha subito dimostrato la difficoltà di percepire una differenza areale sia tra le superfici totali sia tra quelle dei diversi tipi fisionomici. La variazione della superficie è risultata percepibile solamente nei casi dove interventi di manutenzione straordinaria hanno ridotto la superficie forestale a favore del pascolo (Mongrando) oppure si è avuta una riduzione dei pascoli per inghiainamento in seguito ad eventi alluvionali (Meluzzo - Pian Pagnon).

Affinando la tecnica si è cercato di rilevare una differenza areale tra le superfici nitrofile sfruttando la risoluzione delle immagini ad infrarosso, ritenendo questa tipologia adatta a trarre considerazioni utili sulla dinamica vegetazionale delle superfici malghive. Pur migliorando la tecnica fotointerpretativa e aumentando il dettaglio sono stati riscontrati dei limiti che non hanno consentito di giungere a risultati significativi. Questi limiti, che sono poi margini di incertezza, sono dovuti ai seguenti aspetti:

- la restituzione cromatica delle due ortofoto a colori è molto diversa, e ciò rende già difficoltosa in partenza la loro comparazione;
- la differente risoluzione tra le immagini è rilevante per il dettaglio necessario all'analisi (infrarosso 2007 ha risoluzione di 50 cm/px mentre il volo 1998 ha risoluzione 1 m/px);
- risulta quasi sempre indispensabile l'utilizzo dell'infrarosso per discriminare le formazioni nitrofile, poco o nulla percettibili sul colore, di cui è disponibile un solo volo (2007).

Conclusioni

L'elaborazione visiva delle immagini è altamente dipendente dalla capacità del fotointerprete di operare interpretazioni sui singoli oggetti per poi passare ad un modello di lettura su scala sempre più ampia, dove la validazione a terra gioca un ruolo importante per oggettivare il lavoro svolto.

L'analisi condotta in questo lavoro si è basata su una metodologia di "elaborazione visiva" delle immagini (fotointerpretazione) supportata da una lato dalla lettura degli aspetti geomorfologici desunti dalla cartografia tecnica di base, dall'altro da criteri per la definizione delle superfici pascolive pertinenti le malghe; la validazione è stata invece fronteggiata in parte con rilievi a terra, in parte con l'impiego di dati pregressi e di carte tematiche di settore. In altre parole l'attendibilità dei risultati fotointerpretativi si è dimostrata strettamente legata alle fonti cartografiche disponibili, alla possibilità di effettuare dei controlli a terra e all'esperienza del fotointerprete.

Dal punto di vista metodologico questo tipo di analisi consente di acquisire indirettamente dati sulla superficie dei pascoli che, in assenza di carte vegetazionali di riferimento, si ritiene siano sufficienti ad avviare politiche gestionali efficaci, in particolar modo in realtà dove prevale ancora il pascolamento libero e una cultura malghiva concentrata sulla trasformazione casearia. Infatti l'analisi condotta ha permesso di delineare un quadro realistico delle superficie pascoliva.

Una breve precisazione riguarda i casi in cui i valori possono risultare sotto-stimati in modo significativo: si ritiene possano riguardare le malghe monticate

con ovicaprini che, meglio dei bovini, sfruttano le aree di maggiore pendenza dei pascoli (criterio, quest'ultimo, assunto nel presente lavoro come limite di pendenza del 70%, appunto per un pascolo bovino).

La capacità di combinazione delle chiavi di lettura proposte (è discutibile infatti ottenere risultati attendibili solo dall'analisi di ortofoto a colori) sono state dunque alla base del lavoro del fotointerprete nel discriminare i tipi fisionomici ricercati. Tuttavia se da una lato l'esperienza acquisita dal fotointerprete è condizione per un processo di decisione di alto livello (non sostituibile da un calcolatore), è altresì vero che tempi e risorse sono fattori limitanti per giungere a tali risultati, dove tecniche di elaborazione numerica (analisi quantitativa delle informazioni radiometriche dei dati telerilevati) possono senza dubbio agevolare l'operatore e ampliare la gamma dei risultati possibili.

I vantaggi dell'analisi fisionomica della vegetazione mediante "interpretazione visiva" delle immagini, rispetto alle carte ottenute da rilievi a terra, consentono comunque una convenienza economica, la possibilità di indagare sia su contesti territoriali ampi sia a scala locale, l'indipendenza dalla stagione e, come detto, soprattutto un processo di decisione di alto livello.

I risultati in termini numerici qui esposti vanno interpretati alla luce del carattere sperimentale del metodo descritto in questo lavoro; durante la stesura del presente studio è in corso la fase di aggiornamento, verifica e validazione completa del lavoro fotointerpretativo svolto e, per tanto, è proposito degli Autori rimandare ad una futura pubblicazione l'aggiornamento dei risultati.

Bibliografia

- Aguanno M., 2006. Prima indagine sull'evoluzione delle superfici a pascolo nelle malghe della Comunità Montana Feltrina. Quaderno SoZooAlp n. 3, Trento.
- Argenti G., Bianchetto E., Ferretti F., Staglianò N., 2006. *Proposta di un metodo semplificato di rilevamento pastorale nei piani di gestione forestale*. Forest@ 3(2): 275-280.
- Argenti G., Bottai L., Chiesi M., Maselli F., Staglianò N., Targetti S., 2011. Analisi e valutazione di pascoli montani attraverso l'integrazione di dati multispettrali e ausiliari. *Rivista Italiana di Telerilevamento / Italian Journal of Remote Sensing* - 2011, 43 (1): 45-57.
- Bezzi A., Orlandi D., 1993. *Metodi impiegati dalla Sezione Alpicoltura dell'I.S.A.F.A. per le attività di rilevamento della produttività dei pascoli*. ISAFSA Comunicazioni di ricerca 93/1.
- Bezzi A., Orlandi D., Clemetel F., 1993. *La tipologia dei pascoli alpini: metodi di rilevamento e di elaborazione adottati dalla Sezione Alpicoltura dell'I.S.A.F.A.*. ISAFSA Comunicazioni di ricerca 93/1.
- Brivio P. A., Lechi G., Zilioli E., 2006. *Principi e metodi di Telerilevamento*. Città-Studi edizioni. 525 pp.
- Burrough P.A., 1986. *Principles of geographical information systems for land resource assessment*, Clarendon Press, Oxford, U.K, 194pp.

- Chirici G., Corona P., 2006. Utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione nel rilevamento delle risorse forestali. Regione Lazio, Aracne edizioni.
- Dainelli N., Bonecchi F., Spagnolo M., Canessa A., 2008. Cartografia numerica, Manuale pratico per l'utilizzo dei GIS. Dario Flaccovio Editore.
- De Gasperi G.B., 1914. Le casere del Friuli. Supplemento alla Rivista Geografica Italiana, Firenze.
- De Natale F., Gasperini P., 2003. Manuale di fotointerpretazione per la classificazione delle unità di campionamento, prima fase. Corpo forestale dello Stato, INVC. ISAF.
- Dessena M.A., Melis M.T., 2006. Telerilevamento Applicato. Mako edizioni, AIT (Associazione Italiana Telerilevamento).
- Dreossi G.F., Pascolini M., 2010. Malghe e alpeggi della montagna friulana. Co.El., Udine.
- Francescato C., Oriolo G., Poldini L., 2006. Guida al percorso botanico del Monte Plauris. Parco Naturale Regionale delle Prealpi Giulie, Resia (UD).
- Giusti F., 1984. Introduzione alla Statistica. Loescher editore, Torino.
- Gomasasca M., 2004. Elementi di Geomatica. AIT (Associazione Italiana di Telerilevamento).
- Gusmeroli F., 2012. Prati, pascoli e paesaggio alpino. SoZooAlp, Trento.
- Gusmeroli F., Corti M., Orlandi D., Pasut D., Bassignana M., 2005. Produzione e prerogative qualitative dei pascoli alpini: riflessi sul comportamento al pascolo e l'ingestione. Quaderno SoZooAlp n. 2, Trento.
- Gusmeroli F., Paoletti R., Pasut D., 2006. Una foraggicoltura al servizio dell'allevamento e del territorio montano: tradizione e innovazione a confronto. Quaderno SoZooAlp n. 3, Trento.
- Marazzi, 2005. Atlante orografico delle Alpi. SOIUSA - Suddivisione orografica internazionale unificata del Sistema Alpino. Priuli & Verlucca, Torino.
- Marchettano E., 1907. Miglioriamo le nostre malghe! Tip. Seitz, Udine.
- Marchettano E., 1909. I prati. Pascoli, prati naturali, prati artificiali, erbai. Hoepli, Milano.
- Marchettano E., 1911. I pascoli alpini della Carnia e del Canal del Ferro. Tip. Seitz, Udine.
- Marchettano E., 1924. Il miglioramento delle malghe nel Friuli redento. XII Congresso della P.M. Friulana, Tarvisio (UD).
- Mariani L., Bocchi S., Boschetti M., Casarini R., 2005. *Stima della produzione dei pascoli alpini con tecniche modellistiche e di remote sensing*. Italian Journal of Agrometeorology: Vol XXX 96-96.
- Ozemoy V.M., Smith D.R., Sicherma A., 1981. Evaluating computerized geographic information system usin decision analysis, Interfaces, 11:92-98.
- Pasut D., Dovier S., Bovolenta S., Venerus S., 2006. Le malghe della dorsale Consiglio-Cavallo - Un progetto per la valorizzazione dell'attività alpicolturale. Grafiche Risma, Roveredo in Piano (PN).
- Pasut D., Venerus S., Parente G., 2005. Physiognomical characterisation as a management tool of alpine pasture. 13th Meeting of the FAO-CIHEAM Mountain Pasture Network, Udine.
- Pedrotti F., 2004. Cartografia geobotanica. Pitagora Editrice, Bologna.

- Poldini L., Oriolo G., 1994. La vegetazione dei prati da sfalcio e dei pascoli intensivi (*Arrhenatheretalia* e *Poo-Trisetetalia*) in Friuli (NE Italia). *Studia Geobotanica*. Vol. 14 Suppl. 1:3-48.
- Poldini L., Oriolo G., Vidali M., Tomasella M., Stoch F. & Orel G., 2006. Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento a supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc). Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione centrale ambiente e lavori pubblici – Servizio valutazione impatto ambientale, Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Biologia, <http://www.regione.fvg.it/ambiente.htm>.
- Rees W.G., 2001. *Physical principles of remote sensing*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 2006. Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione Centrale Risorse Agricole Naturali Forestali e Montagna, Udine.
- Regione Emilia Romagna, 2008. Manuale per la fotointerpretazione di immagini satellitari multispettrali e multitemporali.
- Sabatini S., Argenti G., Bianchetto E., Staglianò N., 2001. *Il monitoraggio delle risorse prative e pascolive per la definizione di idonee linee di gestione pastorale sostenibile*. ISAFSA Comunicazioni di ricerca 2001/1.
- Tonizzo D., 1903. I pascoli alpini nei distretti di Maniago e Spilimbergo. Seitz, Udine.
- Ubaldi D., 1997. *Geobotanica e Fitosociologia*. Clueb, Bologna.