

FABIO COGO

Esperienze di ottimizzazione della gestione dei pascoli altomontani con impiego di gis e drone

Optimization of the management of high mountain pastures using GIS and drone

Introduzione

Nell'ultimo secolo le montagne sono state considerate importanti soprattutto per la fornitura di materiale legnoso da opera o da fuoco, tuttavia, complice anche l'andamento del prezzo del legname, si stanno cercando soluzioni che permettano di valorizzare questi luoghi puntando su economie di diverso tipo basate sui servizi ecosistemici e prodotti extralegnosi. In questo contesto possiamo contare sempre più su innovazioni importanti in ambito tecnologico con la possibilità di un impiego sorprendente di strumenti nuovi anche in settori apparentemente molto tradizionali, come appunto quello silvo-pastorale. Tra i mezzi che in questo decennio si stanno affermando nella gestione delle risorse ambientali vi sono i droni e i sistemi GIS (*Geographic Information System*) (ARPAE - AGENZIA REGIONALE PREVENZIONE AMBIENTE ED ENERGIA DELL'EMILIA-ROMAGNA, 2015).

L'impiego professionale dei droni si è inizialmente diffuso in settori quali la cinematografia, la videosorveglianza e l'ambito ingegneristico e architettonico, ma oramai è abitualmente impiegato anche nel settore ambientale andando a integrare il grande mondo delle informazioni geografiche di cui fanno già parte WebGIS e Mobile GIS (ASITA, 2016).

Nel settore prettamente agricolo l'impiego più moderno e recente di sistemi di telerilevamento vede l'utilizzo dei droni nell'ambito del precision farming, ovvero dell'agricoltura di precisione. Grazie ai sensori di ultima generazione (in particolare quelli multispettrali) che possono essere montati su mezzi aerei si sono aperte prospettive ancora tutte da approfondire (TSOUROS, SARIGIANNIDIS, & BIBI, 2019).

In ambito forestale i dati che si possono ottenere da rilievi aerei sono principalmente:

- ortofoto georeferite FIG. 1
- modelli digitali del terreno (DTM);
- modelli digitali della superficie (DSM) e, grazie ad una elaborazione dei due precedenti, modelli digitali delle altezze delle chiome (CHM) FIG. 2.

Queste informazioni sono già oggi fondamentali per la gestione del patrimonio forestale, ma vengono ricavate in prevalenza da dati provenienti da satelliti.

Box n.1: sistemi GIS

Un Geographic Information System è un sistema informativo geografico, detto anche SIT (Sistema Informativo Territoriale) in grado di acquisire, analizzare e visualizzare dati collegati a una precisa posizione geografica. Per fare ciò i mezzi più comunemente impiegati sono satelliti, palmari o sistemi GPS, droni o semplicemente smartphone.

La possibilità di miniaturizzare i sensori e potenziare i sistemi di acquisizione di dati, consentono però attualmente di trovare queste soluzioni montate anche su piccoli mezzi aerei come appunto i droni (WALLACE, LUCIER, WATSON, & TURNER, 2012).

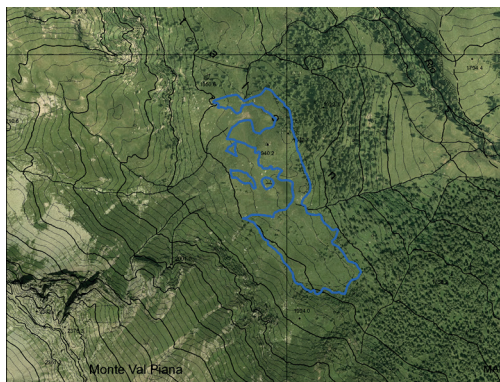


Figura 1 - Foto aerea dall'area di indagine

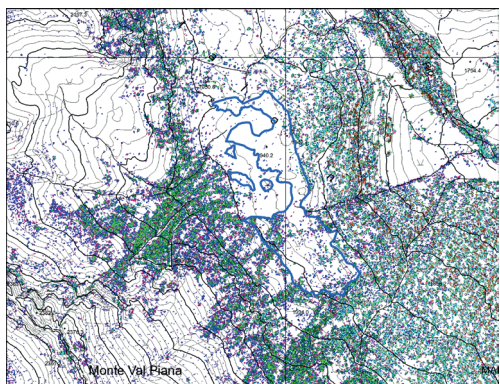


Figura 2 - Modello digitale dell'altezza della vegetazione nella stessa area della figura 1. I diversi colori indicano classi di altezze diverse.

Box n.2: Fotogrammetria

La fotogrammetria è una tecnica che permette di ottenere un modello tridimensionale e dimensionalmente corretto (permettendo quindi di effettuare misure di oggetti) a partire da foto bidimensionali dell'oggetto desiderato. Le immagini devono essere opportunamente prese da posizioni differenti. I rilievi

fotogrammetrici da drone possono distinguersi in rilievi con presenza di punti a terra o meno. Nel primo caso l'accuratezza del rilievo permette di ottenere anche un modello in tre dimensioni con precisione centimetrica, ma impone un lavoro a terra di posizionamento e rilievo di target di riferimento che devono essere accuratamente rilevati con strumentazione GPS di precisione.

In questo quadro estremamente variegato ed in forte evoluzione non sono però così diffuse applicazioni nell'ambito zootecnico montano e nella gestione quindi degli habitat utilizzati durante l'alpeggio estivo. In tali situazioni l'impiego dei droni si limita perlopiù alla verifica dell'effettivo pascolamento di una superficie al fine di valutare la corretta corrispondenza di contributi europei assegnati (IL GIORNALE DI BRESCIA, 2018).

Nel presente lavoro viene documentato l'impiego del drone per ottenere ortofoto georeferite attraverso un rilievo di tipo fotogrammetrico aereo senza punti di controllo a terra; grazie a sistemi GIS i prodotti risultanti dall'uso del mezzo aereo vengono successivamente associati alle informazioni spaziali già presenti, come per esempio ortofoto satellitari, dati di vegetazione, dati urbanistici, particolari elementi da tutelare (piante monumentali, sorgenti, ecc.).

Materiale e metodi

L'area oggetto di studio

Il contesto in cui si inserisce il presente lavoro è quello dei pascoli altomontani dei Lagorai all'interno di un comprensorio privato organizzato nell'Associazione Proprietari Forestali Lagorai Paneveggio. Tra gli obiettivi dell'associazione, oltre ad una ottimizzazione delle risorse forestali,

vi è anche quello di una lungimirante azione di salvaguardia della biodiversità e di valorizzare i servizi ecosistemici degli ambienti montani.

Nel 2017 la pubblicazione di alcuni bandi PSR (Piani di Sviluppo Rurale) da parte della Provincia Autonoma di Trento ha contribuito a dar vita ad un progetto di ampio respiro con l'obiettivo di migliorare la qualità del soprassuolo forestale e delle superfici interessate dall'attività zootecnica.

Il territorio oggetto di analisi è stato individuato sul terreno secondo le esigenze della proprietà. L'area si presenta all'interno della ZPS Lagorai (codice IT3120160) ad una quota compresa tra i 1900 e i 1960 m s.l.m. su versante a esposizione est e lieve pendenza (pendenza media 26% circa, con più della metà della superficie al di sotto del 25% di pendenza). Grazie al substrato siliceo poco permeabile si evidenzia una presenza diffusa ed abbondante di piccoli ruscelli dai versanti circostanti che permettono il mantenimento di una piccola area umida nella porzione nord est dell'area; qui, il continuo calpestio del bestiame, stava provocando un rapido degrado ecologico e un limite alla presenza di numerose specie di anfibi ed insetti legati a situazioni di acque ferme di alta montagna e importanti per la biodiversità (FIG. 3).



Figura 3 - Area umida soggetta a calpestio da parte del bestiame

L'iniziale analisi dei pascoli dei diversi proprietari dell'Associazione ha messo in evidenza il problema di un diffuso degrado del pascolo e la necessità di attivare misure e iniziative per porre rimedio a quanto riscontrato (FIG. 4). Le azioni di recupero hanno previsto la trinciatura di un abbondante e diffuso strato arbustivo di rododendro (*Rhododendron ferrugineum* L.) su circa 6,6 ha di pascolo in gran parte definitivamente compromesso; beneficiando del contributo dell'operazione 441 del PSR 2014-2020, si sono effettuati inoltre dei tagli di piccoli alberi sparsi con asportazione del materiale per poco meno di 1 ettaro e soprattutto si è realizzata una piccola pozza naturalistica con l'obiettivo di creare una nicchia ecologica ideale a molte specie di anfibi e insetti, in particolare odonati.



Figura 4 - Situazione di forte degrado del pascolo con invasione di rododendro

Il rilievo con drone a fini fotogrammetrici

Il mondo dei SAPR (Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto), comunemente noti con il termine di droni, si rivela estremamente variegato e per certi versi complesso, sia per quanto riguarda la parte hardware, ovvero il drone vero e proprio dotato di mezzo aereo e telecomando, sia per i software che gestiscono il mezzo e i dati raccolti (TUCCI, BONORA, & GUARDINI, 2014). Nel presente lavoro si è impiegato un drone multicottero modello Phantom 3 versione PRO della DJI (FIG. 5). Le principali caratteristiche tecniche del velivolo e del sensore sono

riportate nella tabella 1.

Peso (batteria e eliche incluse)	1280 g
Velocità massima di ascensione	5 m/s
Velocità massima di discesa	3 m/s
Velocità massima	16 m/s (modalità ATTI, assenza di vento)
Massima altitudine di volo	6000 m
Durata massima di volo	Circa 23 minuti
Temperatura di esercizio	Da 0 °C a 40 °C
Modalità GPS	GPS/GLONASS
Sensore	Sony EXMOR ½,3" pixel effettivi: 12,4 M (pixel totali: 12,76 M)
Obiettivo	FOV 94° 20 mm (formato equivalente 35 mm) f/2,8
Intervallo ISO	100-3200 (video) 100-600 (foto)
Velocità dell'otturatore elettronico	8s – 1/8000s

Tabella 1 - riepilogo principali caratteristiche del drone impiegato per il presente lavoro



Figura 5 - il drone impiegato per il rilievo

Preliminarmente all'uscita in campo si è provveduto alla pianificazione della missione: risulta fondamentale in ambito montano individuare quelle che possono essere criticità che possono ostacolare, o peggio, impedire lo svolgimento del volo. Più frequentemente di quanto si possa pensare gli spazi aerei sono connotati da zone sottoposte a divieto di sorvolo (anche per i droni), inoltre la montagna presenta ulteriori difficoltà per la possibile presenza di morfologie che rendono il volo impegnativo e a volte pericoloso: persino identificare un buon punto di decollo e atterraggio potrebbe risultare problematico!

La corretta scelta del punto di decollo, definito Home, è un elemento alquanto importante perché da questo dipende la possibilità di diminuire il più possibile durante il rilievo le distanze tra il drone e l'operatore ottenendo così la maggior visibilità possibile del mezzo in aria e la possibilità di farlo rientrare nel più breve tempo possibile in caso di pericolo o incertezza.

Come si nota dalla tabella 1, la limitata dimensione del modello utilizzato (circa 20 cm nella diagonale) riduce fortemente lo spazio necessario alle iniziali e più delicate operazioni di decollo e atterraggio e, in mancanza di una superficie piana, può essere utilizzata la stessa custodia rigida dello strumento opportunamente livellata anche con mezzi di fortuna (piccoli sassi o rami); la pianificazione delle attività e lo studio delle carte tecniche del luogo permettono anche di stabilire un altro parametro fondamentale: l'altezza di volo. Occorre infatti adeguare il percorso del drone durante il rilievo (le cosiddette strisciate) alle morfologie del terreno permettendo di avere all'incirca sempre alla stessa distanza tra sensore della fotocamera e il suolo, cosa fondamentale per poi procedere nel modo migliore all'elaborazione delle immagini tramite software. Sebbene l'area di interesse sia poi stata ridotta a 6,62 ha di intervento effettivo, tuttavia per non avere una perdita di qualità

dell'immagine ai margini del rilievo l'area effettiva di sorvolo è risultata di circa 9 ha. L'incremento di superficie rispetto all'area oggetto di intervento (oltre il 35%) è dovuto alla necessità di non perdere definizione ai margini dell'area rilevata; tale incremento è ovviamente inversamente proporzionale alla dimensione stessa dell'area e dipende comunque molto anche dalla forma dell'area stessa.

Nel presente lavoro la missione si è svolta con i criteri riportati in tabella 2.

Altezza di volo media	80 m
Velocità di volo media del drone in volo	4 m/s
Durata della missione (compreso decollo e atterraggio)	Circa 20 minuti
Numero di batterie impiegate	1
Numero di strisciate per ottenere le immagini	4
Sovrapposizione delle immagini sulla fila	80%
Sovrapposizione delle immagini tra le file	40%
Secondi per scatto ideale	6,43 s
Distanza tra le foto	25,74 m
Distanza tra le file	102,95 m
Larghezza dell'immagine a terra	171,58 m
Altezza dell'immagine a terra	128,69 m
Dimensione stimata dell'area sorvolata	Circa 9 ha

Tabella 2 - Caratteristiche del volo condotto con drone nell'area di interesse

Una volta condotto il volo e rientrati nello studio, la fase successiva e altrettanto importante è l'elaborazione dei dati per ottenere un'ortofoto georeferita. I software oggi più diffusi per elaborare i rilievi compiuti da mezzi aerei sono Agisoft Photoscan e Pix4D Mapper (ABDUL RANI & RUSLI, 2017). Nella presente analisi si è utilizzato Photoscan versione 1.2.1 ed un computer di media capacità di calcolo con un processore i5-4460 e sistema operativo Windows7 professional a 64 bit.

Una volta caricate le immagini nel programma, vi sono numerosi parametri che possono essere impostati dal tecnico per ottenere un risultato più immediato e meno accurato, oppure all'opposto più dispendioso in termini di tempo e risorse di calcolo da parte del computer, ma estremamente più dettagliato (AGISOFT LLC, 2016). Il compromesso individuato nella presente analisi è stato quello di optare per un'elaborazione della durata di circa mezza giornata dallo scaricamento delle immagini dal drone all'ottenimento dell'ortofoto georeferita. La praticità e la velocità di ottenimento del prodotto finale è stato sin

dall'inizio uno dei requisiti per rendere il lavoro realmente utile ed economicamente conveniente. In fase di elaborazione il programma permette al tecnico di visualizzare la posizione delle immagini scattate e restituisce anche un dato di errore rispetto alla posizione geografica delle foto; in questo modo se l'errore di una o più foto si dimostrasse non accettabile è possibile scartare l'immagine e procedere in questo modo ottimizzando il risultato. Il modello operativo appena illustrato è stato impiegato sia per la progettazione dell'intervento di sistemazione, sia per la fase di rendicontazione per il bando PSR della Provincia Autonoma di Trento.

La base cartografica GIS impiegata durante il progetto

Il dato ottenuto dall'immagine acquisita da drone è uno strumento eccezionale per avere una rappresentazione fedele e reale dello stato dei luoghi. Il dato reale deve essere però confrontato con le informazioni di tipo geografico presenti sul territorio di indagine,

soprattutto in luoghi come quello analizzato in cui sono presenti zone di particolare interesse naturalistico e ambientale. Le aree che rientrano nella Rete Natura 2000 godono di particolari restrizioni e vincoli e dunque è fondamentale procedere ad un confronto per esempio con la cartografia degli habitat (FIG. 6) e con altre informazioni utili per delineare le modalità di intervento e gli eventuali vincoli o linee

guida da seguire. Ad arricchire il bagaglio di informazioni utili ai fini progettuali non si deve tralasciare il fatto che, già in fase di accesso all'area per il primo rilievo con drone, si è utilizzato un GPS per individuare e cartografare la rete di sentieri e della viabilità e che la Provincia Autonoma di Trento mette a disposizione del pubblico i dati LIDAR relativi al modello digitale del terreno e delle chiome.

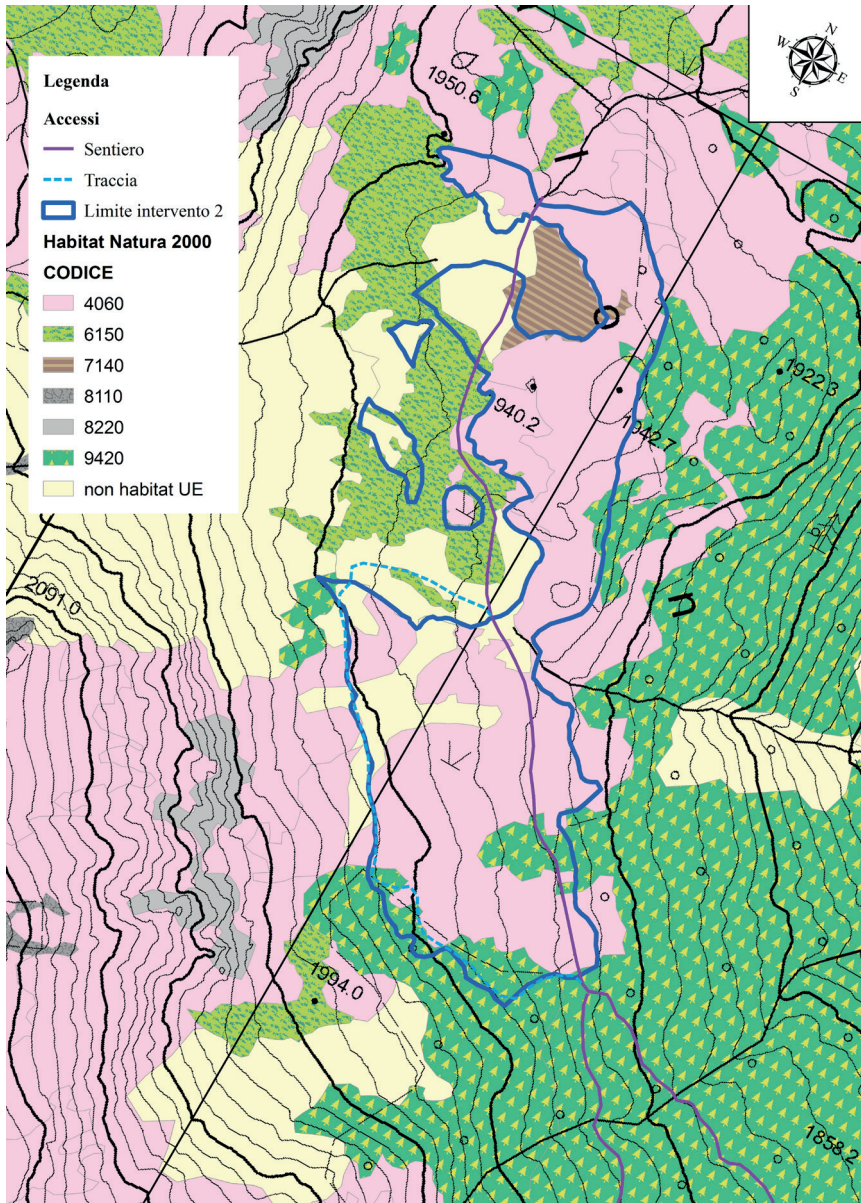


Figura 6 - Cartografia degli habitat dell'area oggetto di intervento.

I risultati

Il rilievo fotogrammetrico con impiego di drone ha portato a scattare 120 foto per un totale di circa 600 MB di spazio occupato in memoria. Il processamento delle immagini con il software di fotogrammetria ha dato come risultato un ortofoto con un pixel a terra di circa 5 cm di lato ed una risoluzione di elevata qualità (FIG 7). La dimensione complessiva dell'immagine ottenuta è stata di circa 182 MB per complessivi 9 ha di sorvolo. Il successivo ritaglio e

compressione dell'immagine ha portato l'immagine sino ad una dimensione di circa 130 MB comunque estremamente gestibile con tutti i più comuni software GIS anche open source. L'errore medio di posizione dell'immagine a terra rispetto al reale si è dimostrato nell'ordine di +/- 1,5 m che in ambito ambientale e per gli scopi prefissi si può considerare molto buono.

Un riepilogo dei risultati ottenuti dall'elaborazione delle immagini è riportato nella tabella 3.

Numero di foto elaborate	120
Numero di punti della nuvola densa	6,840.306
Qualità della costruzione della nuvola	Media
Modello 3D	1,364.466 facce
Dimensione in pixel dell'ortofoto	16232 x 20950
Dimensione dei pixel dell'ortofoto	5,22 cm/px
Dimensione in MegaByte dell'ortofoto	188,50
Errore medio nel posizionamento dell'ortofoto	+/- 1,5 m

Tabella 3 - Riepilogo del risultato dell'elaborazione del volo effettuato con drone



Figura 7 - Particolare dell'ortofoto ottenuta da rilievo drone al termine dei lavori di ripristino del pascolo

Per quanto riguarda la precisione dell'ortofoto a terra, si sottolinea che da verifiche condotte in campo il posizionamento e l'identificazione di almeno 3 punti riconoscibili dalle foto aeree, permetterebbe di abbassare drasticamente l'errore; tale accorgimento presuppone però un maggiore investimento di tempo in campo che solo in alcuni casi può rivelarsi concretamente utile essendo già comunque l'errore ritenuto più che accettabile.

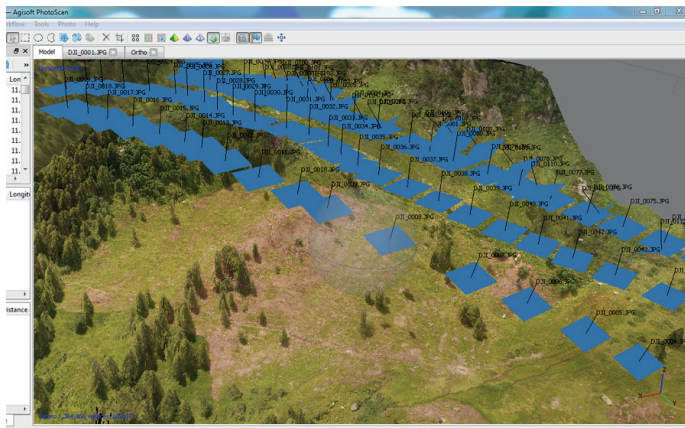


Figura 8: ricostruzione della posizione del drone nel momento di acquisizione dell'immagine in volo

La sovrapposizione dell'immagine in ambiente GIS ha permesso di individuare esattamente le superfici destinate all'intervento di pulizia e grazie al software si è proceduto in modo certo alla digitalizzazione dei poligoni degli interventi; la domanda di contributo per i fondi del piano di sviluppo rurale è stata quindi presentata nel modo più rigoroso e dettagliato possibile. Questo passaggio non risulta banale dato che molto spesso il tecnico, in simili situazioni di elevata presenza e diffusione della copertura arbustiva, fatica a raggiungere fisicamente tutto il territorio e ad avere dati certi sull'estensione e le modalità di intervento.

Conclusioni

Il presente lavoro pone una prospettiva nuova nell'ambito del rilievo a fini progettuali in ambito altimontano proponendo una metodologia facilmente replicabile e altamente professionale. Le conoscenze e le capacità tecniche richieste si possono ritenere all'avanguardia, ma tuttavia di sempre più ampia diffusione e impiego.

Nell'ipotesi che l'incarico di progettazione per ripristino del pascolo si fosse svolto in un ambiente dalle morfologie più difficili o di maggiore estensione, certamente i vantaggi sarebbero potuti essere ancora maggiori sia in termini di risparmio di tempo che di accuratezza del risultato finale. In fase progettuale l'approccio tradizionale avrebbe imposto al tecnico di percorrere con un GPS le aree di intervento

impiegando quasi il doppio del tempo rispetto al volo con mezzo aereo e alla conseguente elaborazione delle immagini. In circa 20 minuti sono stati sorvolati circa 9 ha con una risoluzione a terra finale di circa 5 cm.

In riferimento alle esperienze accumulate nel corso del tempo si nota come all'aumentare dell'altezza di volo l'aumento della superficie indagata possa ritenersi esponenziale, a riprova che l'impiego del drone possa essere rivolto senza alcun problema ad estensioni di territorio anche piuttosto ampie tipiche dei pascoli alpini (Tabella 4)

Altezza di volo (m)	Definizione pixel a terra (cm/px)	Superficie sorvolata (ha)
80	5	38
100	6	46
120	6,5	54
150	8	80

Tabella 4 - Rapporto indicativo tra altezza di volo, definizione dell'immagine risultante dall'elaborazione e l'estensione della superficie sorvolata per 1 ora di volo (equivalente a 4 batterie).

La disponibilità di immagini aeree ad alta risoluzione non si è rivelato fondamentale solamente ai fini dell'identificazione delle aree di intervento, ma ha permesso anche di mettere in risalto e identificare esattamente altri elementi utili e non considerati in fase preliminare, ovvero la moltitudine di ruscelli e rivoli d'acqua presenti lungo il versante, le aree con cotico erboso maggiormente danneggiate e il perimetro esatto della torbiera oggetto di tutela secondo la direttiva comunitaria.

A seguito dei lavori, e quindi in fase di rendicontazione, la possibilità di avere a disposizione una immagine georeferita della stessa zona è stata portata come "prova" dell'esecuzione dei lavori e delle superfici oggetto di intervento finanziate. Il dato georeferito ottenuto da drone e GPS è impiegato anche in ambito normativo e portato come prova dei fatti, dunque poter documentare la situazione in modo puntuale e preciso anche dal punto di vista cronologico, può essere utile al proprietario in caso di contestazioni o richiesta di documenti a riprova delle superfici effettivamente pascolate in relazione ai contributi richiesti.

Le immagini raccolte, con l'intento iniziale di descrivere la situazione del pascolo, hanno permesso anche di poter fare dei ragionamenti al di là del singolo incarico iniziale: la visione dall'alto, soprattutto quella del volo post intervento, ha consentito di pianificare in modo migliore

la turnazione del pascolo dei prossimi anni mettendo in evidenza superfici più sensibili all'invasione di arbusti o al contrario aree con segni di eccessivo calpestio, non da ultimo, le immagini raccolte e i video girati con l'impiego di drone verranno impiegati anche in ambito di promozione territoriale, comunicazione e divulgazione delle caratteristiche dell'ambiente montano dei Lagorai per focalizzare sempre più attenzione verso un turismo sostenibile, di qualità e che riconosca il valore anche economico, sociale e culturale in una visione multifunzionale degli ecosistemi alpini.

Glossario

Geographic Information System: sistemi informativi geografici, raccolgono una serie di informazioni impiegate per la gestione dei dati di un territorio.

WebGIS: estensione al Web degli applicativi nati e sviluppati per gestire la cartografia numerica

MobileGIS: sistemi portatili, come per esempio palmari, che utilizzano software GIS e permettono la raccolta delle informazioni geospaziali

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti i proprietari facenti parte dell'Associazione Forestale Lagorai Paneveggio per la possibilità di poter svolgere il presente lavoro nell'area di loro proprietà, in particolare si ringrazia il Dott. Raimondo Buffa per gli utilissimi consigli e la trasmissione di conoscenze sul territorio analizzato e oggetto di intervento.

BIBLIOGRAFIA

ABDUL RANI, M., & RUSLI, N. (2017). *The accuracy Assessment of Agisoft Photoscan and Pix4D Mapper Software in Orthophoto Production*. Geomatics Research Innovation Competition, Vol 1.

AGISOFT LLC. (2016). *Agisoft Photoscan Manuale d'uso* Versione profesional, Versione 1.2. Agisoft LCC.

ARPAE - AGENZIA REGIONALE PREVENZIONE AMBIENTE ED ENERGIA DELL'EMILIA-ROMAGNA. (2015). *Controllare l'ambiente con i droni*. *Ecoscienza* 6-2015, 16-17.

ASITA. (2016). *GIScience e ambienti di apprendimento nell'era dei Sistemi a pilotaggio remoto*. Atti ASITA 2016, 761-768.

IL GIORNALE DI BRESCIA. (2018, MAGGIO 30). *Valtrompia-Droni svelano la truffa degli alpeggi: nessun animale al pascolo*. Tratto da Il giornale di Brescia: <https://www.giornaledibrescia.it/valtrompia-e-lumezzane/droni-svelano-la-truffa-degli-alpeggi-nessun-animale-al-pascolo-1.3274773>

TSOUROS, D., SARIGIANNIDIS, P., & BIBI, S. (2019, 11 11). *A review on UAV-Base Applications for Precision Agriculture*. Tratto da Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/337187714_A_Review_on_UAV-Based_Applications_for_Precision_Agriculture

TUCCI, G., BONORA, V., & GUARDINI, N. (2014, 01 05). *Piattaforme UAV ad ala fissa e rotante per il monitoraggio ambientale*. Tratto da Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/271838741_PIATTAFORME_UAV_AD_ALA_FISSA_E_ROTANTE_PER_IL_MONITORAGGIO_AMBIENTALE/link/54d38da60cf25017918247f1/download

WALLACE, L., LUCIER, A., WATSON, C., & TURNER, D. (2012, 12). *Development of a UAV-Lidar system with Application to Forest Inventory*. *Remote Sensing*, p. 1519-1543.

PAROLE CHIAVE: *droni, fotogrammetria, pascoli alpini.*

RIASSUNTO

L'analisi dei pascoli altomontani degradati condotta con impiego di droni (SAPR) permette di ottenere immagini georeferite estremamente utili per la pianificazione di interventi. Le immagini raccolte e successivamente elaborate possono essere sovrapposte in ambiente GIS a numerose altre informazioni presenti sul territorio e raccolte anche da altri strumenti come per esempio il GPS. In questo lavoro vengono espone le procedure che hanno portato al conseguimento del risultato cercando di delineare una procedura tecnica facilmente replicabile e conveniente anche dal punto di vista economico allo scopo di dimostrare come l'innovazione tecnologica possa influire in modo positivo anche in ambiti tradizionali come quelli della gestione dei pascoli alpini.

KEY WORDS: *SAPR, Aerial Photogrammetry, alpine pastures*

ABSTRACT

The analysis of degraded high mountain pastures conducted with the use of drones (SAPR) allows to obtain georeferenced images extremely useful for planning management. The images collected and subsequently processed can be overlap in a GIS environment on numerous other information present in the area and also collected by other tools such as GPS. This work shows the techniques that led to the result describing an easily, replicable and convenient procedure also from an economic point of view in order to demonstrate how technological innovation can positively affect even in traditional areas such as management of alpine pastures.

Dott. For. Fabio Cogo
via Ponte di Legno 20
31033 Castelfranco Veneto (TV)
Telefono: 3495761075
email: cogo.fabio@gmail.com