

## Riegl VUX-1 Laser Scanner per Rilievi Civili Professionali tramite UAV

Simone Orlandini (\*), Martin Pfennigbauer (\*\*), Ursula Riegl (\*\*),  
Peter Rieger (\*\*), Philipp Amon (\*\*)

(\*) Microgeo S.R.L.

(\*\*) RIEGL Laser Measurement Systems GmbH

### 1. Introduzione

Al fine di agevolare le attività di monitoraggio in ingegneria civile, di ridurre i costi ed di aumentare l'efficienza, attualmente si discute sull'impiego/l'uso dei sistemi aerei senza pilota ( UAV ), valutandone le potenzialità. A causa di limitazioni di carico, per questo tipo di rilevamento vengono utilizzati sensori attivi e passivi molto leggeri. In questa sede presentiamo le potenzialità espresse dal laser scanner RIEGL VUX-1 integrato nei sistemi aerei senza pilota ( UAV), in particolare in due campi di applicazione: la mappatura della vegetazione e il monitoraggio delle infrastrutture.

### 2. Il sensore: *RIEGL VUX-1*, laser scanner per UAV

Il nuovo sensore *RIEGL VUX-1*, è il primo laser scanner piccolo e ultra leggero per rilievo metrico sviluppato per l'uso da droni (UAV).



*Figura 1 - RIEGL VUX-1.*

L'intervallo di scansione del Riegl Vux-1 copre un campo di vista di 330 gradi. L'ampiezza del campo, inconsuetadato piuttosto raro per un sistema LIDAR, trova la ragione nella utilizzazione su una piattaforma aerea. Questo ampio campo di vista si spiega con gli scenari di scansione tipici per i quali i droni sono stati pensati; ovvero quelle aree di difficile accesso per i velivoli aerei con pilota, come valli strette o ambienti morfologicamente complessi. In modo complesso. Inoltre, considerando la traiettoria di volo degli UAV, l'ampiezza del campo di vista garantisce un'osservazione continua di strutture sottili come le linee elettriche, anche nel caso di movimenti bruschi del velivolo.

### 3. Esempi di Applicazione

#### Agricoltura

I dati di scansione laser forniscono informazioni essenziali sulle condizioni delle aree agricole e forestali. Gli elaborati, generati da risultati tipici di scansione di aree ricoperte da vegetazione, vanno da i classici DTM (Digital Terrain Models) ad gli elaborati di analisi relative ai ) oppure l'analisi dei fattori che indicano una crescita stagionale della vegetazione o la rilevazione di cambiamenti

significativi o addirittura il deterioramento dei terreni. Le stime del volume di bio-massa, la determinazione di diversi habitat, l'inventario forestale, la valutazione della crescita degli alberi, il rilevamento del legname deperito sono solo alcune delle applicazioni in cui la scansione laser è una tecnica utilizzata.

Al contrario della fotogrammetria, che si limita a determinare i modelli digitali della superficie (DSM), la tecnica di scansione laser permette di acquisire un set di dati adatti sia alla generazione di DSM, sia a quella dei DTM modelli digitali del terreno.

Uno degli obiettivi più comuni nelle applicazioni LIDAR è quello di misurare aree coperte da vegetazione. In tal senso i recenti algoritmi di elaborazione permettono di gestire appieno le informazioni contenute nei segnali di eco. Infatti un singolo impulso laser, propagato attraverso la vegetazione, si scompone in una serie di impulsi di cui per ciascuno è possibile ottenere un segnale di ritorno e di conseguenza una misura. I successivamente misurare aree coperte da vegetazione; il singolo raggio laser può essere diffuso più volte, a partire da un albero, attraverso strati di rami e bassa vegetazione, fino agli ultimi risultati eco dalla superficie del terreno. Diversi obiettivi echi di ritorno, prodotti da un'unica emissione di impulsi laser, sono ottenuti grazie ad un sistema di eco digitalizzazione dell'eco e successivamente computati mediantei con l'elaborazione online delle forme d'onda; ottenendo così le misure di distanza, le ampiezze d'onda dei segnali di ritorno, l'intensità del segnale riflesso e le informazioni in merito alla impulsi di forma degli impulsi

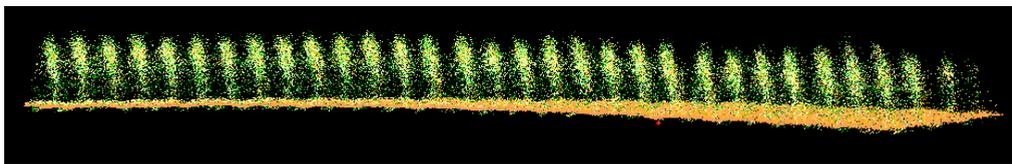


Figure 2 - Campo di grano, dati di scansione del Riegl Vux-1 acquisiti da 70 a 120 m di altitudine AGL ad una frequenza di ripetizione impulsi di 550 kHz . La capacità di target multipli permette di penetrare attraverso diversi strati di vegetazione e di acquisire i punti sufficienti a terra per generare un modello digitale del terreno (DTM).

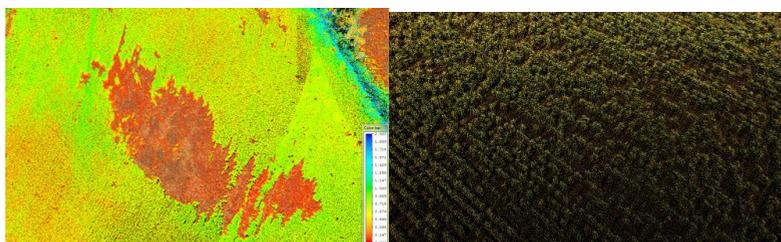


Figura 3 - Campo di cereali, visualizzazione di zone con danni da grandine. Attraverso scansioni in serie temporali, vengono monitorate e rilevate la crescita delle piante e l'irregolarità dovuta alla grandine, nonché l'irrigazione e le proprietà del terreno.

Figura 4 - Girasoli in piena altezza. Le singole piante sono facilmente distinguibili.

### Mappatura delle linee elettriche

Il secondo esempio che evidenzia il potenziale del laser scanner da UAV, è l'ispezione delle linee elettriche, un'attività che generalmente deve essere eseguita in modo ripetuto e continuo e, pertanto piuttosto onerosa se realizzata con mezzi convenzionali. L'uso dei droni con un equipaggiamento specializzato è considerato una valida alternativa. Le caratteristiche prestazionali di Riegl Vux-1 consentono l'acquisizione diretta e lo sfruttamento dei dati per queste attività di rilevamento.

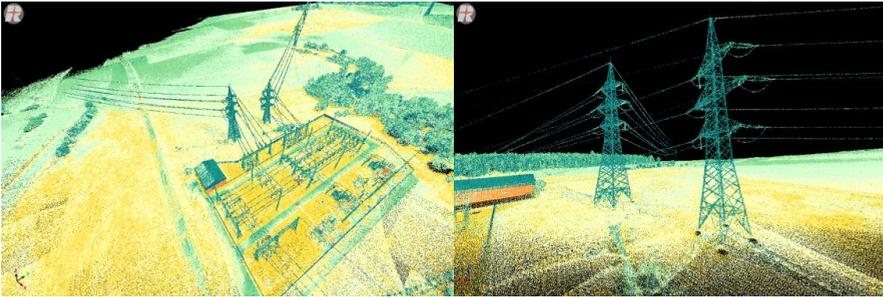


Figura 5 - Dati ALS acquisiti con Riegl Vux-1 a 70 a 120m AGL di altitudine ad una frequenza di ripetizione impulsi di 550 kHz. L'ampio campo di vista del laser scanner e la misurazione della densità del punto permettono di catturare anche le più sottili caratteristiche.

#### 4. Conclusioni

Mentre i sistemi ALS (Airborne Lidar System) possono essere considerati un metodo indiscusso per numerose attività topografiche, l'avvento dei velivoli pilotati a distanza apre nuovi orizzonti nell'ambito del rilievo dell' ambiente.

#### Riferimenti

1. <http://www.riegl.com/products/uasuv-scanning/new-riegl-vux-1/> (2014), *scanner specifications* published at the website of RIEGL Laser Measurement Systems GmbH, Horn, Austria.
2. Ullrich A., Pfennigbauer M., Sevcik C., Rieger P., Spitzer A. (2013), *Echo digitizing LIDAR systems for UAV-based vegetation mapping*. Workshop on UAV-based Remote Sensing Methods for Monitoring Vegetation, University of Cologne, Germany.  
Pfennigbauer M., Clifford W., Ullrich A., *Enhancing online waveform processing by adding new point attributes* . SPIE Baltimore, April 2013.