

Prot.: 022/17

Cavallino, FEBBRAIO 2017

Oggetto: PRESENTAZIONE SERVIZIO DI RILIEVO CON STRUMENTAZIONE SAPR

La presente per informare la S.V che la scrivente azienda in collaborazione con Drone Solution offre una gamma di servizi tecnologicamente avanzati con impiego di apparecchiature SAPR (SISTEMI AEROMOBILE PILOTAGGIO REMOTO che consentono di essere applicate per le seguenti attività:

- *Riprese video e fotografiche in alta risoluzione*
- *Telerilevamento di prossimità;*
- *supporto per la caratterizzazione della fauna e della flora;*
- *supporto per le analisi e verifiche di impatto ambientale;*
- *supporto alle analisi archeologiche;*
- *analisi di dissesto idrogeologico e geologia applicata;*
- *servizi afferenti all'agricoltura (per l'ottimizzazione della produttività),*
- *aerofotogrammetria;*
- *verifica delle dispersioni di calore mediante termografia;*
- *osservazione e sorveglianza;*
- *controllo dell'inquinamento costiero,*

- *supporto alla protezione civile (per eventi franosi, sismici, alluvionali...)*
- *ricostruzione 3D del territorio;*
- *rilievo forense degli incidenti;*
- *mappatura amianto;*
- *abusivismo edilizio;*
- *discariche abusive;*
- *stato avanzamento lavori.*

Aerofotogrammetria – Cartografia

La fotogrammetria è una tecnica di rilievo che permette di acquisire dati metrici di oggetti, tramite l'acquisizione e l'analisi di coppie di fotogrammi stereometrici. I recenti sviluppi di UAV, di piccole ma performanti fotocamere, unitamente a sofisticati software di elaborazione 3D, hanno dato un notevole impulso al settore e grande potenzialità di diffusione di questa tecnologia che altrimenti rimaneva riservata a strutture dotate di attrezzature molto costose. Attualmente la fotogrammetria da drone trova la sua migliore applicazione nei casi di rilievi di prossimità. In questi casi si possono rilevare superfici variabili da poche migliaia di metri quadrati fino a diversi ettari. Si ottengono carte tecniche quali:

- *ortofotocarte con dettaglio dato dalla risoluzione dei pixel sul terreno (spesso inferiore al centimetro);*
- *carte topografiche con curve di livello;*
- *carte specialistiche di vario genere, derivanti da elaborazioni del DEM (Digital Elevation Model), come ad esempio rappresentazioni delle ombreggiature del terreno, clivometria, ecc..*

I principali vantaggi nell'uso dei droni in aerofotogrammetria sono:

- *la velocità di esecuzione;*
- *l'abbattimento dei costi;*
- *la possibilità di operare anche in situazioni di scarsa accessibilità delle aree.*

Si può così disporre velocemente di immagini, modelli tridimensionali del terreno e carte aggiornate. Ciò è particolarmente importante per chi opera in seguito ad eventi catastrofici (frane, valanghe, alluvioni, ecc.) che apportano locali ma immediati cambiamenti del territorio. Questi dati sono la base per la valutazione dell'evento e la progettazione degli interventi.

La creazione di modelli digitali del terreno (DEM) permette veloci e precise elaborazioni come il calcolo dei volumi di terreno; il metodo si presta sia alla stima di grossi volumi che di piccoli cumuli di cantiere.

La Carta Tecnica è il “substrato” informativo sulla quale vengono contestualizzate tutte le informazioni del Sistema Informativo Territoriale; per questo motivo viene anche definita cartografia di base. Le banche dati cartografiche utilizzate per la realizzazione della cartografia di base (ed i relativi livelli tematici), possono venir elaborate con maggior precisione grazie all’aerofotogrammetria. Il servizio di acquisizione di precisione, mediante un processo standardizzato che fa uso di punti di controllo a terra (GCP) opportunamente georiferiti (con GPS ad alta precisione e/o rilievo topografico locale) ha l’obiettivo di restituire un mosaico ortorettificato di immagini. L’alta precisione raggiungibile (di posizione nel sistema di riferimento prescelto e di ricostruzione) può avere la finalità di utilizzare i risultati ottenuti nel fase di progettazione esecutiva di opere infrastrutturali da utilizzare ad esempio in ambiente CAD. Mapping 3D da drone in grado di produrre mappe 3D e 2D, modelli nuvola di punti, modelli del terreno (DTM) e di superficie (DSM), curve di livello, ortomosaici idonei al rilievo cartografico, topografico, l’agricoltura di precisione, il GIS e la stereoscopia.

Con i SAPR si rende possibile il rilievo delle infrastrutture per ottenere una ricostruzione 3D accurata.

Le tecniche aerofotogrammetriche e l’utilizzo della topografia a supporto dell’orientamento del modello rendono il servizio molto utile ai professionisti di vari settori (architetti, ingegneri, biologi, agronomi geometri e periti).



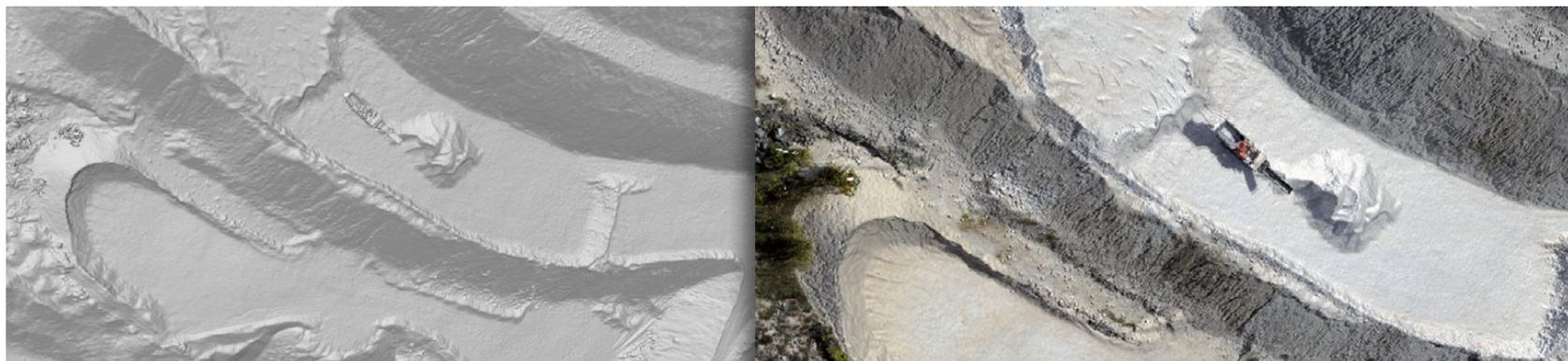


- Cartografia tecnica, tematica.

Le immagini in formato GeoTIFF sono normali immagini TIFF che però contengono al proprio interno tutte le informazioni utili per la corretta georeferenziazione (immagini georeferenziate raster).

Esse possono essere visualizzate direttamente utilizzando qualsiasi tool che supporti TIFF, ma possono anche essere utilmente usate da qualsiasi applicazione GIS. Il marker a terra messo in evidenza con le fotografie aeree e correlato con il sistema di coordinate GPS, consente di georeferenziare l'ortofoto in un qualunque sistema di coordinate; poiché l'ortofoto georeferenziato risulta parametrizzato metricamente", è possibile utilizzarlo in scala sovrapponendola ad esempio agli elaborati di progetto o ad una carta o mappa tematica (catastale, di franosità, di uso del suolo, geologica, ecc...).

Il formato .kml è un formato file per la creazione di modelli e la memorizzazione di caratteristiche geografiche quali punti, linee, immagini, poligoni e modelli 3D da visualizzare in Google Earth e su Google Maps, e altre applicazioni. Questo formato può essere utilizzato per la condivisione di luoghi e informazioni con altri utenti di queste applicazioni.



Nuvola di punti

Editing del modello per ottenere accuratezza del modello esportato

Una Nuvola di Punti (point cloud) è un insieme di punti caratterizzati dalla loro posizione in un sistema di coordinate e da eventuali valori di intensità (colore, profondità, ecc.) ad essi associati; esse servono solitamente come rappresentazione di strutture tridimensionali quali oggetti o superfici in rilievo (come ad esempio la superficie terrestre).

La metodologia utilizzata dai vari software dedicati consente di generare delle scansioni tridimensionali delle superfici fotografate da cui vengono create nuvole di punti che contengono tutte le informazioni metriche (X,Y,Z) e colorimetriche (RGB).

Il formato *.LAS è un formato binario che memorizza i metadati e tutte le informazioni contenute in una nuvola di punti 3D in una forma relativamente compatta.

Questo formato si è affermato come la prima vera soluzione per l'archiviazione efficiente e compatta nelle nuvole di punti ed utile a garantire l'interoperabilità dei dati stessi.

Il formato di esportazione *.LAS permette infatti di assegnare ad ogni punto della nuvola una classe, come ad esempio il suolo, la vegetazione bassa, la vegetazione alta o gli edifici, questo consente di archiviare tutta la nuvola di punti conservando l'integrità dell'informazione geospaziale acquisita e di creare prodotti derivati a più alto valore aggiunto dal dataset stesso, senza alterare la consistenza della nuvola di punti.

Un'applicazione ad esempio sono i software in grado di gestire i file .LAS in grado di sopprimere i punti della nuvola classificati come vegetazione o edifici e concentrarsi esclusivamente sui punti al suolo per produrre un modello nudo di elevazione terrestre – DEM (modelli digitali del terreno) o DTM (Digital Terrain Model).

Il file può essere esportato in standard *.LAS, condivisibile con i più diffusi programmi CAD, con possibilità di export in altri formati. Creazione ed esportazione di file georeferenziati in DSM (Digital Surface Model) e DTM (Digital Terrain Model). L'utilizzo di immagini telerilevate assieme ai Modelli Digitali del Terreno (DEM) è un ottimo mezzo per indagini territoriali: la possibile integrazione dei Modelli 3D del territorio con le banche dati geografiche GIS e con programmi di Geostatistica costituisce una via privilegiata per affrontare tutte le problematiche di pianificazione ambientale e di valutazione di rischio idrogeologico, sismico, ecc... Un DEM è la rappresentazione della distribuzione delle quote di una certa superficie in formato digitale, con specificazione della superficie rappresentata: ad esempio DEM della superficie della vegetazione, DEM della superficie delle acque, DEM della superficie del suolo terrestre, ecc...

Nella gran parte delle applicazioni pratiche la superficie che interessa modellare è la superficie del suolo terrestre ed in questo caso si parla più precisamente di DTM. *Un DTM quindi è un tipo particolare di DEM.*

Abbiamo poi il DSM quando la superficie da modellare digitalmente comprende oltre al terreno anche i manufatti e/o la vegetazione e pertanto descrive il territorio nella sua complessità e completezza con tutti gli elementi presenti. Ad esempio è possibile creare un DSM in cui è descritta la sola vegetazione ed il DSM è corredato dalla classificazione della vegetazione in base all'altezza.

Esempi di utilizzo:

- Analisi e monitoraggio del rischio idrogeologico e alluvionale (alvei fluviali, bacini montani, aree golenali, frane)
- Pianificazione e progettazione urbanistica e infrastrutturale (opere civili e infrastrutturali, computo delle volumetrie)

Monitoraggio ambiente e infrastrutture

Il SAPR (mezzo aereo a pilotaggio remoto) può venir equipaggiato di payload utili al monitoraggio ambientale: fotocamere ad alta risoluzione, telecamere, termocamere, camere multispettrali, sensori inquinamento.

- **AGRICOLTURA DI PRECISIONE:**

L'agricoltura di precisione (AP) viene descritta come un processo ciclico di osservazione/acquisizione di dati, seguita da un'interpretazione e da una valutazione delle informazioni acquisite, quindi l'implementazione di un set di decisioni eseguite attraverso prime osservazioni ect. (Cook & Bramley, 1998).

Lo scopo è quello di esplorare, tra le possibili soluzioni, quella più indicata per qualsiasi tipo di produzione agricola promuovendo la capacità di imporre inputs al sistema per ottenere gli outputs desiderati.

- **MONITORAGGIO INFRASTRUTTURE:**

Con i SAPR si possono ottenere rapidamente dei filmati video e degli scatti fotografici ad altissima risoluzione da impiegare nella verifica di tetti ed in generale di infrastrutture di aree dismesse o in pericolo di crollo senza mettere a rischio il personale addetto alle perizie.

- **TERMOGRAFIA:**

L'impiego combinato della termo camera con il sorvolo nel visibile può condurre l'analista ad evidenziare delle anomalie a strutture ed impianti civili.

Mediante sorvolo con il SARP -Termico su pannelli fotovoltaici è possibile eseguire una rapida ispezione in cerca di anomalie e potenziali punti di incendio, riducendo drasticamente i tempi di rilievo in caso di impianti di piccole e grandi dimensioni e disposti in punti poco accessibili all'operatore.

I SAPR riescono a sorvolare ogni genere di impianti solari, garantendo un sistema di monitoraggio affidabile, efficiente e sicuro, con la singolarità di riuscire a combinare contemporaneamente sensori differenti, utilizzandoli diversamente a seconda delle necessità, il tutto a costi nettamente inferiori rispetto ai sistemi di controllo tradizionali.

Altri servizi effettuati:

- *RILIEVI FORENSI*
- *MONITORAGGIO INCENDI*
- *CENSIMENTO DI ANIMALI*
- *CONTROLLO DELL'EROSIONE COSTIERA*
- *MAPPATURA DI CAVE*
- *DISCARICHE ABUSIVE*
- *ABUSIVISMO EDILIZIO*
- *RICERCA PERSONE*

Droni in Geologia - Rilievi di pareti rocciose e frane

L'uso dei droni offre un chiaro vantaggio nel rilievo di aree o elementi poco accessibili. È anche il caso delle pareti rocciose la cui osservazione fino ad oggi può essere fatta solo per mezzo di ispezioni con rocciatori che eseguono le cosiddette “calate”. Il rilievo con drone non si propone in sostituzione di queste ispezioni che rimangono necessarie ai fini della caratterizzazione geomeccanica degli ammassi rocciosi.

Esso permette tuttavia veloci rilievi di grandi superfici, con possibilità di individuare le aree più critiche, fare riprese di dettaglio e decidere infine miratamente in quali zone eseguire le calate.

La facilità di ripresa fotografica, unitamente alla possibilità di creare modelli tridimensionali delle pareti oltre ad essere di supporto alla valutazione dell'ammasso roccioso, è un interessante strumento di archiviazione dei dati e di documentazione, nel tempo, dello stato delle pareti che richiedono periodici controlli ai fini della sicurezza.



Rilievi di gallerie

Sono stati applicati con successo i principi fotogrammetrici nello studio di gallerie. Anche in questo caso la generazione di modelli 3D georeferenziati permette numerose successive rapide elaborazioni utili ai fini progettuali.

Droni in Archeologia

Nel corso degli ultimi anni si sono ormai affermate e consolidate le tecniche per il rilievo di beni storici e archeologici mediante l'utilizzo di sistemi aerei senza pilota (UAS), comunemente chiamati "droni".

I vantaggi dell'uso dei droni nel settore dei beni culturali sono i costi contenuti delle fasi di acquisizione, una risoluzione maggiore rispetto a quella ottenibile tramite fotogrammetria tradizionale aerea, rapidità di esecuzione e la possibilità di mappare aree difficilmente accessibili ottenendo prodotti finali come modelli digitali del terreno, modelli 3D e ortofoto

Mediante l'utilizzo di questi mezzi aerei in archeologia è possibile eseguire con rapidità di intervento e con estrema precisione:

- rilievi fotogrammetrici di siti archeologici a bassa quota (dai 20 ai 150 metri);
- analisi di nuclei abitativi edificati per la lettura della viabilità antica ed i rapporti tra essa e l'edificato storico, per la migliore comprensione delle dinamiche evolutive del tessuto urbano e delle paleomorfologie
- ispezioni e rilievi fotografici di dettaglio di strutture architettoniche in elevato come acquedotti antichi, palazzi storici, monumenti e tutte quelle tipologie di strutture in cui sia necessario analizzare le parti più alte o non raggiungibili senza l'ausilio di mezzi meccanici o ponteggi per le ispezioni

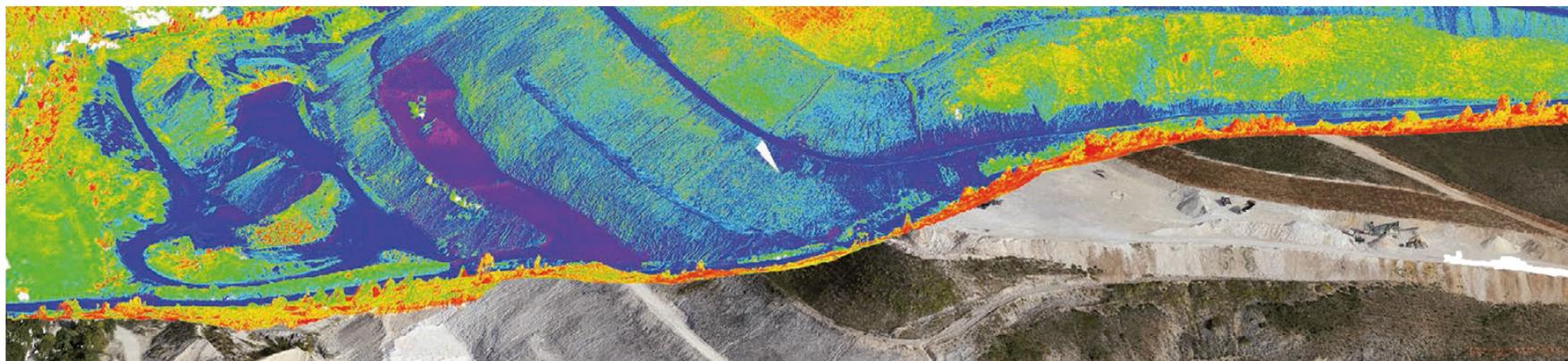
- *ispezioni di strutture architettoniche in interni non accessibili direttamente o di dimensioni ridotte mediante l'utilizzo di "micro-droni"*
- *documentazione immediata delle varie fasi di scavo archeologico stratigrafico nella sua interezza per una mappatura e restituzione grafica (anche 3D) che permetta la "reversibilità" degli interventi di scavo mediante l'analisi delle diverse fasi stratigrafiche sovrapposte;*

L'integrazione di queste tecniche di rilievo aereo con le tradizionali tecniche di rilevamento topografico terrestre (stazione totale) permette in tempi rapidi e con estrema precisione una ricostruzione estremamente completa del sito archeologico in corso di analisi e scavo, fino alle restituzioni 3D complete di grafica e fotografica originale dei manufatti e delle strutture rinvenute in situ. Oltre al risultato di una ricostruzione fedele del manufatto o del sito archeologico con tempi e precisioni di rilievo solo fino a pochi anni fa impensabili, ciò può costituire una base di lavoro preziosa per il successivo studio ed analisi del sito ed il supporto per una sua ricostruzione ipotetica della forma e architettura originaria.

Tutti i droni trasmettono anche in diretta le immagini riprese per consentire agli archeologi e ricercatori a terra di monitorare in tempo reale il lavoro e guidarne le fasi operative.

Le foto ed i video ottenuti vengono forniti in formato nativo ad alta risoluzione (DNG/RAW/4K) al committente per la successiva fase di restituzione grafica e fotografica e di elaborazione che può essere fatta con prodotti quali Autodesk, Pix4DMapper, Analyst 2016 Cloud.





Elaborazioni Immagini Multispettrali

Rgb / Nir / Termiche-Multispettrali, Esportazione Di Report Panoramico

Le ortofoto digitali tipo RGB (immagini a colori nel campo del visibile), Infrarosso/Termiche, NIR (nei campi di spettro prossimi all'infrarosso), nonché multispettrali, rappresentano uno strumento “integrato” di **indagine del territorio**, poiché possono fornire **dati indispensabili** in numerosi campi di studio (**pianificazione territoriale, rischio idrogeologico, rischio sismico, studi e valutazioni di impatto ambientale, abusivismo, agricoltura di precisione**, ecc...) ed essere d'ausilio per i processi decisionali, anche quando i tempi di valutazione e deliberazione devono necessariamente essere rapidi.

I campi di applicazione sono molteplici, dal censimento delle discariche abusive alla ricerca di agenti inquinanti ambientali (il flusso di un liquido, anche all'interno di un altro liquido a differente temperatura può essere identificato tramite immagini termiche, permettendo così di individuare scarichi illegali), ed ancora nella ricerca di perdite da impianti fognari, o dei processi di dispersione di inquinanti.

È inoltre possibile effettuare la ricerca di perdite termiche negli impianti di teleriscaldamento e simili, il censimento delle aree soggette ad incendi, l'individuazione di incendi sub-superficiali che possono avvenire in corrispondenza di aree adibite a discarica con conseguente accrescimento del rischio per l'ambiente circostante, o d'ausilio nella ricerca dei punti di emissione di biogas. In maniera analoga possono essere identificati anche processi di combustione spontanea per depositi di carbone, torba o legname. Le immagini acquisite possono poi essere anche unite in immagini panoramiche complessive anche territoriali senza perdita del dato radiometrico.

Altri esempi di utilizzo

- Rilevazione di non funzionamento di pannelli fotovoltaici
- Stato di irrigazione dei terreni
- Stato dei suoli, delle acque e della vegetazione
- Rilevazione discariche e stato di contaminazione dei terreni limitrofi
- Rilievi sorgenti costiere di acqua dolce

È inoltre di fondamentale importanza come, mediante tali tecnologie di rilievo, è possibile sondare con estrema semplicità e in massima sicurezza, aree altrimenti impraticabili e non rilevabili mediante le classiche strumentazioni di rilievo topografico.

La precisione e la sicurezza è una nostra prerogativa assoluta.

Siamo operatori AUTORIZZATI e abbiamo polizze assicurative valide per questo tipo di attività.

COME LAVORIAMO:

- Sopralluogo e valutazione fattibilità e rischi
- Definizione del Piano di Volo
- Effettuazione del rilievo
- Elaborazione dati e restituzione degli stessi

Distinti saluti
GEOAMBIENTE SRL