Ad hoc 3D Solutions s.r.l.

Fraz. La Roche 8
11020 Gressan (AO)

0039.0165.267173

info@adhoc3d.com
www.adhoc3d.com

10/01/2020
n. doc. 20200110_SA_EstensioneProgettoMaregot

Relazione sullo stato di avanzamento – Gennaio 2020

Rilievi geometrici del tratto costiero ed elaborazione dei dati utilizzabili su piattaforma GIS nell'ambito del progetto europeo Maregot (CIG 7490074C96, CUP G18C16000050007)

Obbiettivi del servizio è l'estensione del rilievo tridimensionale geometrico del territorio costiero del Parco Nazionale delle Cinque Terre, attraverso acquisizione di dati topografici ed aerofotogrammetrici. Mentre il progetto originario prevedeva l'acquisizione del tratto compreso tra Riomaggiore e Monterosso al Mare, questa estensione coprirà l'area di Punta Mesco, da Monterosso verso Levanto, come evidenziato nell'immagine sottostante. Esattamente come per la prima parte del progetto, l'elaborazione dati e la restituzione dei prodotti georeferenziati saranno finalizzati a creare dati ottimizzati e utilizzabili su piattaforme GIS (Geographic Information System). Il servizio prevede inoltre la fornitura di dati e piattaforme software a supporto all'analisi specialistica dei fenomeni di crollo, colate detritiche e della dinamica di erosiva costiera.

Area di Rilievo

Lo svolgimento del servizio è stato suddiviso in quattro fasi: Attività propedeutica al rilievo, Esecuzione dei rilevamenti, Trattamento e restituzione dei dati, Controllo qualità dei risultati.
Le prime due fasi sono iniziate in ritardo rispetto all'originale tabella di marcia, perché a settembre è proibito il sorvolo di aree costiere e spiagge e nei mesi di ottobre e novembre è stato difficile trovare finestre temporali di 2-3 giorni consecutivi di bel tempo. Si è cosi cercato di

Ad hoc 3D Solutions s.r.l.

Fraz. La Roche 8
11020 Gressan (AO)

0039.0165.267173

info@adhoc3d.com
www.adhoc3d.com

adattarci alla situazione contraendo il più possibile le attività propedeutiche e di rilievo sul campo, accorpando le attività e suddividendole in due squadre sul campo.
Attività propedeutica al rilievo:nei giorni 13-14-15 Novembre è stato fatto il sopralluogo e la progettazione in dettaglio del rilievo. Sono stati analizzati sul campo i diversi aspetti logistici e la conformazione fisica dell'area di rilievo. Nelle settimane precedenti e successive al sopralluogo si sono attivati tutti i contatti necessari per ottenere le autorizzazioni per effettuare voli con aeromobili a pilotaggio remoto. La procedura prevede l'ottenimento dell'autorizzazione rilasciata dall'Ente Parco. Per questo motivo si è chiesto al Parco un'estensione della precedente autorizzazione.

Esecuzione dei rilevamenti. Per i rilievi sul campo sono state utilizzate diverse tecniche: GPS, Laser Scanner Terrestre e Fotogrammetria da DRONE. Nelle giornate dal 13 al 15 novembre e dal 3 al 6 dicembre abbiamo iniziato le attività sul campo con la materializzazione e la misura di una rete di caposaldi. Queste misure sono state eseguite da due squadre di rilevatori. Complessivamente è stata misurata una rete di 153 punti fissi con tecniche GPS per il calcolo dei parametri cartografici e il calcolo delle regole di passaggio da un sistema di riferimento locale a quello globale.

Distribuzione dei punti GPS di controllo

Successivamente, seguendo il progetto di rilievo elaborato nella fase propedeutica, sono state eseguite alcune le scansioni Laser. Un trattamento speditivo sul campo delle scansioni laser ha permesso di generare un primo modello 3D delle aree in grado di descrivere in maniera approssimata la superficie fisica delle zone e la presenza di eventuali ostacoli per il volo con il

drone, (ad esempio presenza di vegetazione alta, presenza di linee aeree ecc.). Questa attività è per noi fondamentale per la pianificazione dei voli con SAPR e la definizione delle rotte, delle aree di buffer e dell'analisi del rischio connesso all'utilizzo del SAPR.
Per le acquisizioni fotogrammetriche con SAPR è stato utilizzato il programmatore di volo 3D per progettare i piani di volo considerando l'andamento 3D effettivo del terreno. Traiettorie di volo, punti di acquisizione e assetto della camera sono preimpostati e caricati sul navigatore del Drone, che contestualmente riceve le istruzioni su velocità, rotta da seguire, punto di decollo e punto di atterraggio.
In questo modo si ottengono strisciate di immagini sempre nadirali, sempre ad altezza costante rispetto al terreno e che non superino i limiti normativi imposti da ENAC a causa di repentini cambiamenti morfologici. Questo aspetto è fondamentale per ottenere dati a risoluzione costante sull'area del rilievo, visto è caratterizzata da pareti in roccia con forti dislivelli. Sono stati progettati ed eseguiti **19 piani** di volo in 3D. Complessivamente sono state acquisite **3452 immagini**.

Immagini acquisite con i piani di volo 1-2-3-4-5-6

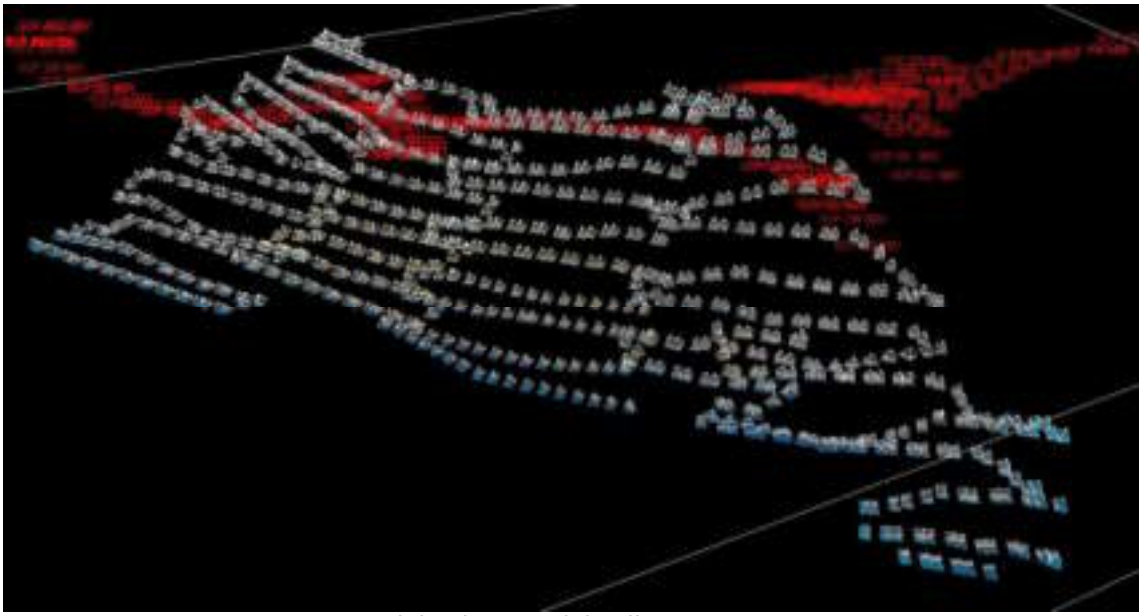
Il drone ha effettuato i voli in modalità autonoma, seguito costantemente a terra da due operatori che verificavano che le operazioni di volo avvenissero in sicurezza e seguissero tempi e traiettorie previste. Un terzo operatore controllava la regolare messa a fuoco delle immagini.
Dei 19 voli, 18 sono stati fatti con il Drone INSPIRE 2, mentre uno solo è stato fatto con il Drone Mavic MINI, classificato come inoffensivo per sorvolo di aree abitate.

Ad hoc 3D Solutions s.r.l.

Fraz. La Roche 8
11020 Gressan (AO)

0039.0165.267173

info@adhoc3d.com
www.adhoc3d.com



Immagini Orientate dei voli 7-8-9-10-11-12

Le immagini acquisite da Drone vengono elaborate per generare modelli 3D utilizzando tecniche e algoritmi di fotogrammetria automatica. Le immagini infatti sono state acquisite con una logica fotogrammetrica: un set di immagini successive con ricoprimento reciproco, che compongono strisciate a loro volta adiacenti. Utilizzando i parametri dei piani di volo 3D, è possibile avere approssimata la posizione e l'assetto di scatto dei singoli fotogrammi. Queste posizioni approssimate vengono poi ricomputate per ottenere un orientamento relativo che definisce il rapporto di posizione reciproca tra le immagini. L'orientamento relativo viene calcolato considerando le caratteristiche geometriche della camera e applicando algoritmi basati su filtri di ricerca di punti in comune tra immagini adiacenti. Per avere un buon orientamento relativo è stata applicata una procedura di calibrazione radiometrica su tutte le immagini che ha la triplice funzione di enfatizzare dettagli geometrici, di eliminare salti di luci e ombre e di omogeneizzare colori e toni tra le immagini e tra le strisciate. Attraverso l'utilizzo dei punti di controllo GPS si è definito l'orientamento assoluto dei blocchi fotogrammetrici e lo si è compensato globalmente (*bundle adjustment*). Successivamente, viene creato un modello 3D, utilizzando degli algoritmi di fotogrammetria automatica in grado di calcolare in 3D la posizione di punti visibili da più immagini orientate.
Tutte le immagine sono state orientate nel sistema di riferimento del Progetto Maregot. Ora si stanno generando i modelli a medio-bassa risoluzione per effettuare i test di coerenza e correttezza del dato. Successivamente si genereranno i modelli 3D ad alta risoluzione tenendo sotto controllo precisioni e accuratezze.
Contemporaneamente si stanno eseguendo i controlli per verificare l'effettiva copertura dell'area da rilevare.
A breve verranno generate le ortofoto nadirali, verificando di ottenere precisioni compatibili con la prima consegna del progetto Maregot.

Ad hoc 3D Solutions s.r.l.

Fraz. La Roche 8
11020 Gressan (AO)

0039.0165.267173

info@adhoc3d.com
www.adhoc3d.com

Modello 3D a bassa risoluzione di controllo dell area sopra l'abitato di Monterosso

10/05/2020

Per Ad Hoc 3D Solutions Srl
PhD. Paolo Ardissone, Doc.