

# Un nuovo sguardo su Volti Antichi

*I UAS stanno fornendo nuove informazioni sulle statue simbolo dell'Isola di Pasqua*

È uno dei posti più isolati e intriganti del pianeta. Completamente isolato nel Sud Pacifico, la piccola Isola del Cile tradizionalmente nota come "Rapa Nui" è stata a lungo fonte di fascino e disaccordo tra storici e archeologi. Ricercatori di tutto il mondo hanno studiato il popolo, l'ambiente e le famose statue di Rapa Nui. Tuttavia un importante strumento scientifico è mancato: nonostante anni di ricerca non c'è un dataset geospaziale completo di Rapa Nui. Questo finché un team di scienziati californiani si sono messi a lavoro per risolvere il problema.

Formata dall'attività vulcanica, Rapa Nui giace a più di 3,500 km dalla costa del Sud America. Gli abitanti originali dell'isola arrivarono dalla Polinesia intorno al 1200 e i primi esploratori europei arrivarono nel 1722. Oggi circa il 60 per cento dei 5800 residenti sono diretti discendenti dei primi polinesiani.

Gli abitanti più famosi di Rapa Nui sono 900 e più statue di pietra (conosciute come "moai") localizzate in tutta l'isola. Appoggiate su piattaforme di pietra massiccia chiamate "ahu," i moai si sviluppano per circa 4 metri di altezza e pesano circa 12,500 kg (13.8 tonnellate). Alcuni sono alti quasi 10 metri e pesano più di 74,000 kg (82 tonnellate). Il governo cileno ha istituito nel 1935 il Rapa Nui National Park, che copre circa il 40 per cento dei 160 km<sup>2</sup> dell'isola. Nel 1995, il parco è stato designato come sito Patrimonio Mondiale delle Nazioni Unite.

Il significato dei *moai*, insieme alle domande su come sono stati creati e posizionati, attrae turisti e scienziati da tutto il mondo. Molti ricercatori pensano che per capire i *moai* è prima necessario sapere come era la vita dei residenti preistorici di Rapa Nui. Secondo Carl Lipo, Professore di Antropologia alla California State University Long Beach (CSULB), l'intera Isola è un mistero. "Rapa Nui ha pochissime risorse naturali," dice Lipo "non ci sono fiumi, i suoli sono poveri, ci sono poche specie native di uccelli e solo una piccola barriera corallina che fornisce risorse dal mare. Guardando ciò da una prospettiva europea, è sorprendente anche solo che delle persone possano aver vissuto lì per poco tempo."



Images: Carl Lipo

Rapa Nui è disseminata di prove della presenza di abitanti preistorici, tra cui rovine di case, forni, giardini e resti di aree coltivate. L'attuale ricerca di Lipo si concentra sulle risorse di acqua dolce e le sue relazioni con gli insediamenti archeologici. "la topografia è la chiave per capire i dati archeologici" ha spiegato. "aiuta a localizzare la posizione dell'acqua e della terra arabile." I dati topografici aiutano a individuare le antiche strade e siti di costruzione che non sono individuabili da terra. "l'intera Isola è una risorsa archeologica" ha spiegato Suzanne Wechsler, un professore di geografia al CSULB. "capire tutti gli elementi e le loro relazioni spaziali richiede un rilievo sistematico a scala di paesaggio".

Nella maggior parte dei luoghi del mondo le immagini aeree forniscono le informazioni topografiche che la Wechsler descrive. Ma l'isolamento e i budgets limitati non hanno permesso di fare uso di dati aerei su Rapa Nui e i dati satellitari disponibili non hanno la risoluzione sufficiente. Per ottenere dati idonei alle necessità i ricercatori si sono rivolti ai sistemi commerciali di velivoli senza pilota, meglio noti come UAS, progettati per catturare immagini georeferenziate in maniera sistematica, necessarie alla creazione di mappe e modelli del terreno accurati.

Con un finanziamento della U.S. National Science Foundation, il team ha sviluppato un progetto per valutare le performance dei UAS nel catturare immagini aeree e per integrare le ortofoto con i dataset esistenti. Hanno selezionato un Trimble UX5 per acquisire le immagini lungo la costa meridionale di Rapa Nui. "In 9 giorni abbiamo eseguito più di 26 missioni di volo coprendo circa 18.5 km<sup>2</sup>," ha detto. "Il UAS ha catturato più di 20,000 immagini che hanno prodotto 26 ortofoto." Volando a circa 100 m di altezza con l'80 per cento di sovrapposizione, le immagini hanno prodotto una risoluzione geometrica a terra tra 2 e 3 centimetri.

Come parte della progettazione, il team ha identificato un minimo di 5 punti di controllo a terra per ogni volo. Le stazioni sono state misurate con i computer palmari Trimble GeoExplorer® 6000 GNSS e post-processate fino a un'accuratezza decimetrica usando i dati di una stazione GPS di riferimento originariamente stabilita per la NASA.

Lavorando con i colleghi del CSULB, Lipo ha completato tre o quattro voli al giorno. Hanno usato l'applicazione Trimble Access™ Aerial Imaging per definire le aree poligonali di copertura per ogni volo. I poligoni hanno permesso di ottimizzare i voli per coprire le aree vicino alla costa e acquisire anche dati di aree interne. I ricercatori hanno detto che la pianificazione ha aiutato a raggiungere la miglior copertura a fronte di venti costanti, linea di costa irregolare e terreni rocciosi che limitano la scelta dei siti di atterraggio. In molti casi hanno lanciato diverse missioni dallo stesso sito con il velivolo che ha volato per un chilometro o più verso l'area target prima di iniziare ad acquisire. Tra un volo e l'altro il team scaricava le immagini e installava batterie nuove sul velivolo. In alcuni casi, sostituivano la camera ad alta risoluzione con un sensore ad infrarosso vicino. "È un cambiamento veloce e



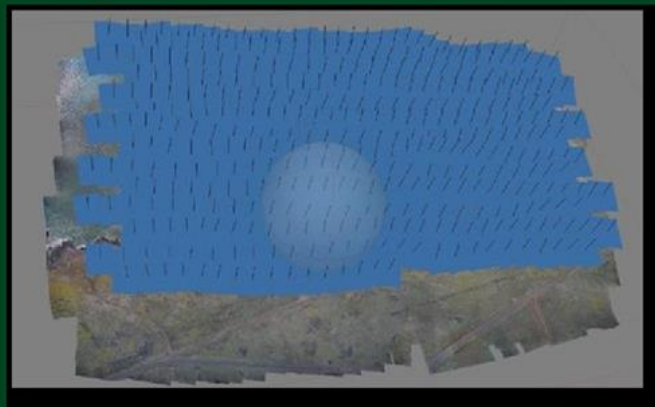
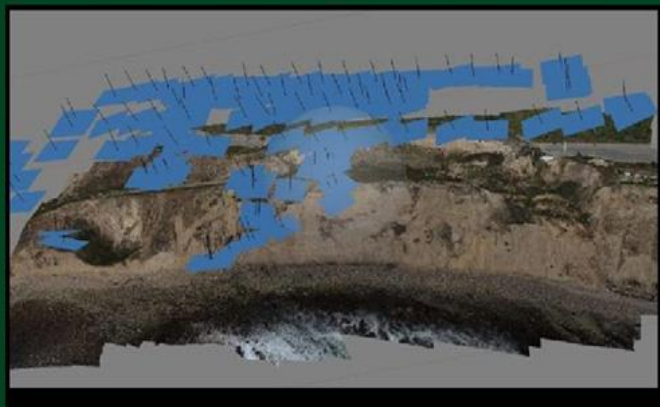
Christopher Lee e Eliza Pearce preparano il Trimble UX5, conducendo voli multipli da un singolo sito di lancio. Credit: S. Wechsler, CSULB. Credit: Carl Lipo



La vista satellitare di Rapa Nui mostra le ortofoto. Sono bastati nove giorni per acquisire immagini georeferenziate ad alta risoluzione su più del 10 per cento della superficie dell'isola. Credit: S. Wechsler



Ortofoto della costa meridionale prodotta da immagini di UX5. Credit: S. Wechsler



Confrontata con immagini prese usando una camera montata su aquilone (sinistra), la copertura con Trimble UAS (destra) è molto più sistematica e quindi più adatta alle analisi fotogrammetriche e qualitative. Credit: S. Wechsler

si può usare il precedente piano di volo" ha detto Lipo.

I ricercatori hanno lavorato molto per gestire la grande mole di dati - circa 60 Gb di immagini — e hanno quindi prodotto delle ortofoto dalle quali hanno derivato il modello digitale delle quote (DEM) per le analisi topografiche. Quindi i loro studenti hanno utilizzato il software Trimble eCognition® per classificare gli elementi archeologici. Il software utilizza l'analisi ad oggetti per identificare i resti delle case, le piattaforme di pietra, e le strutture circolari dei giardini.

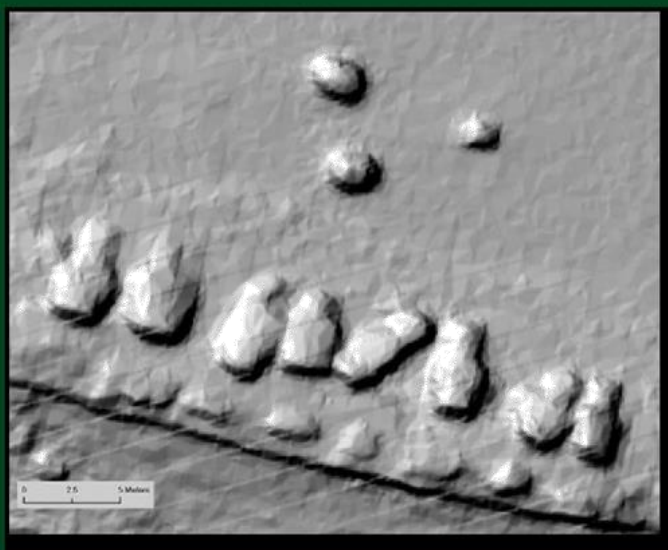
L'ottima performance della soluzione Trimble ha convinto i ricercatori ad usarla per estendere il lavoro su tutta l'isola. Il team di ricercatori sta pianificando nuovi progetti che useranno il sistema di Trimble per coprire tutta Rapa Nui con immagini ad alta risoluzione.

Oltre all'archeologia le immagini aeree possono supportare altre attività sull'isola. Le informazioni derivate possono aiutare il Ministero dei Lavori Pubblici a gestire meglio il crescente business dell'ecoturismo, ad esempio documentando infrastrutture moderne e offrendo

suggerimenti per la pianificazione futura. Per esempio il ministero può usare i dati per pianificare dei sentieri ciclabili per permettere ai visitatori di accedere ai siti storici senza danneggiare i resti archeologici. Poiché le immagini possono essere acquisite nuovamente a bassi costi, è anche possibile per i ricercatori e per il ministero vedere i cambiamenti nella topografia avvenuti nel corso del tempo, in modo da valutare l'impatto dei visitatori e dello sviluppo.

Secondo Lipo combinando le informazioni topografiche con i dati idrologici, si sono maturate nuove conoscenze sulla storia di Rapa Nui. Egli fa notare che i siti dei moai e degli ahu sono apparentemente basati sulla posizione dell'acqua piuttosto che sulla visibilità come si credeva in precedenza. "I dati sono sorprendenti", ha detto Lipo. "Si vedono cose che non si sarebbero mai potute vedere prima, anche se l'isola è stata studiata per centinaia di anni. Il UAS fornisce un resoconto completo di ciò che è sul suolo. Questo è il modo in cui l'archeologia dovrebbe essere fatta".

See feature article in POB's January issue: [www.pobonline.com](http://www.pobonline.com)



Ortoimmagine (sinistra) e DEM (destra) dei moai a una scala di 1:125. Dati coerenti hanno permesso agli scienziati di integrare immagini prese in diversi giorni o con altri sensori e dataset. Credit: S. Wechsler, CSULB