

POLITECNICO DI TORINO
II FACOLTA' DI ARCHITETTURA
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per la Sostenibilità
Tesi meritevoli di pubblicazione

Estrazione di immagini solide da scansioni laser. Applicazione al patrimonio architettonico

di Dafne Munaretto

Relatore: Marco Roggero

La scansione laser è una tecnica di rilievo attualmente utilizzata in un gran numero di applicazioni, che vanno dal reverse engineering alla documentazione del patrimonio culturale. Lo scanner misura un gran numero di punti tridimensionali sulla superficie dell'oggetto da rilevare, descrivendola come una nuvola di punti. Per controllare un oggetto complesso è di solito necessario un certo numero di scansioni (o nuvole di punti), fatte da milioni di punti che richiedono di essere post elaborati per filtrare il rumore di misura, per essere colorati e, infine, per allineare le scansioni in un comune sistema di riferimento. La modellazione di superfici generalmente necessaria per la produzione di modelli tridimensionali, proiezioni ortogonali o sezioni.

Nel rilievo architettonico, è necessario estrarre dal modello tridimensionale proiezioni ortogonali, piante, prospetti e sezioni. Nel mio lavoro di tesi, ho studiato il flusso di lavoro per la produzione di disegni architettonici dalle scansioni laser. Poiché la modellazione di superfici richiede una considerevole quantità di tempo (circa il 30% del tempo totale) e un enorme carico computazionale, ho studiato come estrarre i disegni architettonici direttamente dalle nuvole di punti, evitando la fase di modellazione. Inoltre la modellazione di superfici generalmente causa una perdita dei dettagli più fini, che in questo modo possono essere mantenuti.

In una prima fase, ho studiato l'accuratezza di scansione delle misure laser, in funzione della distanza tra scanner e superficie e dell'angolo di incidenza del fascio laser sulla superficie stessa. Abbiamo osservato che anche la riflettività della superficie ha un impatto non trascurabile sulla precisione. È stato infine necessario comprendere l'accuratezza della misura e la densità di scansione in funzione dell'applicazione al rilievo architettonico.

In una seconda fase ho lavorato alla definizione delle procedure geometriche per l'estrazione di proiezioni ortogonali di nuvole di punti. I prodotti di queste proiezioni tuttavia non sono disegni tradizionali, ma sono nella forma di immagini solide. L'immagine solida (o 3D) è un concetto introdotto in fotogrammetria dal Prof. S. Dequal nel 2003. Mentre in una tradizionale immagine bidimensionale digitale a colori, consistente in una matrice di pixel, le informazioni RGB sono memorizzate in 3 livelli della matrice, in una immagine 3D un quarto livello è necessario per memorizzare la terza dimensione, per esempio la distanza dal piano di sezione. Ho usato anche un quinto livello per memorizzare la riflettività della superficie misurata dallo scanner laser.

Queste procedure sono state applicate al caso studio della chiesa di San Pietro a Portovenere, integrando il rilievo architettonico con un rilievo batimetrico e costiero esistente, realizzato dall'Istituto Idrografico della Marina Militare e da Codevintec nel 2006. Il rilievo è costituito da 15 scansioni in interno e di 20 scansioni in esterno, per un totale di 743 milioni di punti acquisiti. La campagna di rilievo ha richiesto due giorni, mentre la post-elaborazione delle scansioni ha richiesto 3-4 settimane per filtrare e colorare i dati, allineare le nuvole di punti e produrre le immagini solide di piante, prospetti, sezioni e della proiezione delle volte. Infine ho realizzato un video della nuvola di punti acquisita, che rappresenta il promontorio di San Pietro, destinato ad essere utilizzato dal Comune di Portovenere per la promozione turistica e per scopi di divulgazione.

L'elevato grado di automazione della scansione laser riduce tempo e costi di rilievo, fornendo risultati e prodotti rivolti non solo agli specialisti, ma anche ad un più ampio pubblico non specializzato.

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Dafne Munaretto: dafnemunaretto@gmail.com