

Produzione di cartografia nei centri urbani: nuove prospettive

Andrea Lingua, Francesco Nex, Fulvio Rinaudo

Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino (Italy), tel. +39 (011) 090.7657; fax. +39 (011) 090.7699
(francesco.nex/fulvio.rinaudo)@polito.it

Riassunto Esteso

Negli ultimi anni le tecniche di acquisizione LiDAR e di *matching* fotogrammetrico hanno ottenuto ottimi risultati in applicazioni di tipo aereo, grazie alla loro rapidità nella generazione di nuvole di punti. La quasi totalità del territorio nazionale è stata acquisita con entrambi queste tecniche, mettendo a disposizione un'enorme mole di dati.

Sfortunatamente, nessuna di esse permette da sola di ottenere risultati sempre completi e affidabili in maniera automatica. I LiDAR, da un lato, non permettono di ottenere informazioni di tipo radiometrico e non definiscono la posizione esatta dei bordi degli edifici; dall'altro lato, le tecniche di *matching* fotogrammetrico non consentono di ottenere risultati scevri da errori grossolani (*blunders*) e non sono in grado di fornire alcun risultato in zone caratterizzate da basse *texture* quali laghi, campi vegetati, superfici verniciate o asfaltate. Anche per questi motivi, la gran parte dei velivoli per acquisizioni cartografiche sono equipaggiati sia con sistemi LiDAR sia con camere fotogrammetriche, e sovente le acquisizioni vengono effettuate contemporaneamente.

Una volta che la nuvola di punti è stata acquisita, questa deve essere processata al fine di segmentare, classificare e modellare i punti per ottenere un modello completo oppure deve essere trattata per estrarre di informazioni utili alla redazione di elaborati cartografici. In entrambi i casi, i tempi di elaborazione sono decisamente elevati e la gran parte del processo è svolta da operatori esperti attraverso software (spesso costosi) e PC in grado di gestire grosse moli di dati. Attualmente, i software commerciali disponibili sul mercato sono in grado di semplificare tali processi solo parzialmente.

In questi anni, molte ricerche si sono concentrate su soluzioni che permettessero l'estrazione di elementi cartografici dalle nuvole di punti o la generazione di modelli di edifici, alberi, ecc. in modo automatico. Per ognuno di questi argomenti, si possono trovare in letteratura molti approcci differenti (Kaartinen e al., 2005). In generale, questi metodi raramente forniscono risultati completi in tutte le condizioni operative, e, in generale, solo quelli semi automatici consentono una maggior affidabilità.

Parecchi autori hanno poi suggerito di integrare i dati LiDAR con informazioni fotogrammetriche, cercando di sfruttare la complementarità delle informazioni fornite da questi strumenti. Sebbene tali approcci abbiano mostrato buone potenzialità, l'integrazione è solitamente vista come la possibilità di unire i dati e le informazioni ottenute dagli strumenti dopo il loro processamento. Tuttavia, non è sfruttata la possibilità di fondere tali dati durante l'elaborazione stessa, realizzando un'integrazione di tipo stretta (*tightly*).

Un approccio di questo è invece presentato in questo articolo. L'idea di base è quella di sfruttare l'affidabilità del LiDAR nella generazione di nuvole di punti e la completezza delle immagini nel descrivere i contorni degli oggetti. L'obiettivo è quello di estrarre automaticamente i contorni degli edifici nello spazio e descrivere gli altri elementi cartografici visibili quali ad esempio gli edifici.

Per far questo si utilizzano da un lato le tecniche *multi-image matching* (Zhang, 2005) per l'estrazione delle linee dalle immagini e dall'altro gli algoritmi di segmentazione e modellazione dei dati LiDAR. Questo approccio ha già mostrato buoni risultati in applicazioni di tipo terrestre e

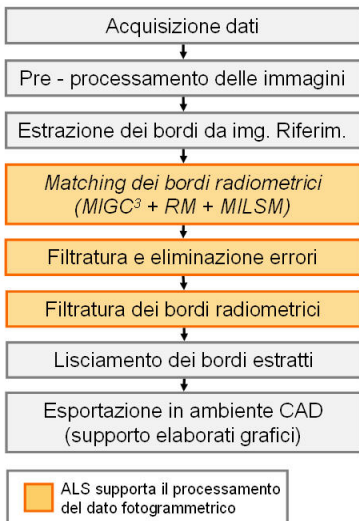


Figura 1 – Passi dell’approccio.

restituzione manuale, ottenendo risultati comparabili in termini di accuratezza geometrica (Lingua e al., 2010).

In futuro l’approccio sarà modificato per renderlo maggiormente efficace e su di esso saranno eseguiti ulteriori test. L’articolo completo, con la descrizione nel dettaglio dell’algoritmo e dei test che saranno eseguiti verrà pubblicato nei prossimi mesi su una rivista del settore.

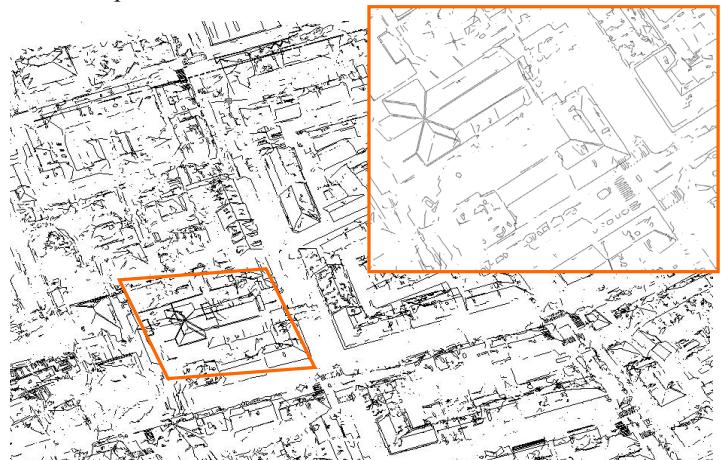


Figura 2 – Esempio di linee estratte su un’area urbana.

Bibliografia

- Kaartinen, H., Hyypä, J., Gülch, E., Hyypä, H., Matikainen, L., Vosselman, G., Hofmann, A, D., Mäder, U., Persson, Å., Söderman, U., Elmqvist, M., Ruiz, A., Dragoja, M., Flamanc, D., Maillat, G., Kersten, T., Carl, J., Hau, R., Wild, E., Frederiksen, L., Holmgaard, J., Vester, K., “EuroSDR Building Extraction Comparison,” *Proc. ISPRS Hannover Workshop 2005-High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information*, Hannover (2005).
- Lingua, A., Nex, F., Rinaudo, F., (2010), “Integration of Airborne Laser Scanner and multi-image techniques for map production”. *Proceedings of SPIE Remote Sensing*, to be published.
- Nex, F., (2010). *Multi-Image Matching and LiDAR data new integration approach*. PhD Thesis, Politecnico di Torino, Torino.
- Nex, F., Rinaudo, F., (2010), “Photogrammetric and LiDAR integration for the cultural heritage metric surveys”. *Proceeding of ISPRS Archives*, XXXVIII: 490-495.
- Zhang L. (2005), *Automatic Digital Surface Model (DSM) generation from linear array images*. Thesis Diss. ETH No. 16078, ETH Zurich IGP Mitteilung N. 90.