

“La fotogrammetria diretta close-range come strumento di modellazione 3d in glaciologia: applicazioni nelle Alpi e nella Patagonia cilena”

A. Nascetti, M. Di Rita, R. Ravanelli, M. Fortunato, C. F. Tagliacozzi, V. Belloni, A. Mazzoni, M. Crespi (Università di Roma “La Sapienza - Area di Geodesia e Geomatica)

La fotogrammetria close-range è una tecnica affermata e ben nota per la generazione di modelli tridimensionali di oggetti e ambienti, basata su un'adeguata sovrapposizione di immagini, vincolata alla disponibilità di punti di controllo a terra (Ground Control Points - GCPs) utilizzati per orientare le immagini in unico sistema di riferimento, dove gli oggetti/ambienti devono essere collocati. Questa tecnica ha beneficiato enormemente del recente e veloce sviluppo degli algoritmi di Computer-Vision, tra i quali la cosiddetta Structure-from-Motion (SfM) svolge un ruolo fondamentale. Di recente sono stati sviluppati un significativo numero di software, sia commerciali che scientifici, sfruttando questo algoritmo, e consentendo così l'elaborazione simultanea di un gran numero di immagini (anche acquisite con sensori non metrici) con orientamento qualsiasi. D'altra parte, sia la tecnica RTK (Real Time Kinematic) che il rapido-statico (quando RTK non può essere usata per questioni logistiche, principalmente per mancanza di copertura cellulare o collegamenti radio), sono entrambe ben note tecniche di rilievo GNSS, efficaci per raccogliere in breve tempo un elevato numero di GCPs, e sono quindi abitualmente impiegate nella fotogrammetria close-range. Il nostro obiettivo è quello di unire i benefici della fotogrammetria close-range basata sulla tecnica SfM e dei rilievi GNSS RTK/in statico-rapido ai fini della generazione di un modello tridimensionale di interesse glaciologico, senza l'effettivo utilizzo dei GCPs per eseguire l'orientamento delle immagini, ma usando le suddette tecniche di rilievo GNSS solamente per georeferenziare quante più immagini possibili, introducendo quindi forti vincoli di posizionamento in fase di orientamento delle immagini. Da un lato, la metodologia proposta ha indubbiamente il vantaggio di evitare il rilievo di GCPs, che in molti casi dovrebbero essere direttamente materializzati sui corpi glaciali, consentendo quindi di operare in modo più veloce, economico e sicuro (casi importanti in cui il rilievo dei GCPs non è più necessario riguardano la modellizzazione tridimensionalmente della sola fronte del ghiacciaio o di sue limitate porzioni). D'altro lato, però, la mancanza di GCPs sulla superficie e intorno all'oggetto che deve essere modellizzato, ed i possibili vincoli logistici per quanto riguarda le posizioni da cui le immagini da sovrapporre devono essere acquisite, costringono ad una attenta progettazione dell'acquisizione delle immagini, per evitare angoli di intersezione troppo piccoli tra immagini sovrapposte; ad ogni modo, questo problema può essere ridotto con una ragionevole sovra-acquisizione di immagini, e una conseguente selezione in fase di elaborazione. Sono presentati e discussi alcuni rilevanti esempi relativi alle Alpi (Ghiacciaio dei Forni e Ghiacciaio del Lys) e alla Patagonia Cilena (Ghiacciaio Exploradores), evidenziando i vantaggi della metodologia proposta in termini di efficienza ed economicità, specialmente se per l'acquisizione delle immagini sono usati sensori a basso costo.