

# Laser scanner 3D terrestri e mobile

di Mario Ciamba

**Recentemente si è svolto a Roma un evento dimostrativo per informare, professionisti e ricercatori del settore inerente il rilievo strumentale, sulle recenti innovazioni che riguardano i laser scanner 3d. Il mercato della strumentazione dedicata al rilevamento architettonico e dell'ambiente, offre molte possibilità di scelta.**

**Oggi i principali marchi producono strumenti sempre più efficienti ed ideati per ambiti di applicazione specifici, permettendo ai professionisti, la giusta scelta in termini di prestazioni ed economia.**

**G**li strumenti utilizzati per la dimostrazione sono stati due: il RIEGL VMX 450, per la presa mobile (fig. 1) e, il RIEGL VZ 400, per la presa terrestre (fig. 2). Nella prima parte della giornata si sono effettuate le prese con i due strumenti, mentre nelle restanti ore si è illustrato l'esito del lavoro svolto e delle possibilità offerte dai software specifici nel trattamento del dato.



Fig. 1 - RIEGL VMX 450

## Il sistema di scansione mobile

Il sistema di scansione mobile, come il termine sta ad indicare, si riferisce a quelle circostanze in cui la strumentazione utilizzata opera in movimento. Esso si compone di più parti che interagiscono tra di loro e sono: una soluzione integrata GPS/INS per l'orientamento, uno o più sensori scanner laser rotativi per l'acquisizione dei dati, un sistema di acquisizione immagini digitali o video, un sistema di registrazione dati grazie al computer di bordo. Le apparecchiature descritte sopra vengono alloggiati su un mezzo di trasporto es. autovettura, come nel nostro caso, una imbarcazione, un mezzo su rotaia o veivolo. Gli elementi dedicati all'acquisizione (sensori, fotocamere, antenna G.P.S.) sono inserite nel gruppo che viene posizionato sulla tettoia della vettura; il computer con i dischi per il salvataggio dei dati e l'alimentazione sono assemblati nel gruppo alloggiato nel bagagliaio (fig. 3), il monitor per il controllo dell'operatore all'interno dell'abitacolo (fig. 4).

Prima di avviare la presa del soggetto è necessario, per alcuni minuti, compiere alcuni giri di prova con il veicolo affinché la piattaforma inerziale si attivi e permetta una corretta

acquisizione dei dati. Una volta conclusa questa operazione preliminare l'operatore al fianco del conducente, attraverso il monitor di bordo, può avviare la scansione che interesserà tutto ciò che incontra nel raggio di Quattrocento metri. Durante la presa il veicolo è costantemente collegato, grazie ad una antenna rover (fig. 5) alla base del sistema G.P.S.. La presenza di tale dispositivo sullo strumento consente l'orientamento della piattaforma mobile all'interno

del sistema mondiale WGS84.

Il rilievo in movimento, oltre ad essere innovativo, si presta in particolare ai seguenti campi di applicazione: al monitoraggio di strade, coste (pensiamo anche alle tragiche vicende della Concordia) ed in generale permette di analizzare grandi estensioni territoriali. Le informazioni ottenute grazie ai dati acquisiti, sotto forma di nuvole di punti, permettono



Fig. 2 - RIEGL VZ 400

di ricavare sezioni stradali, disegnare percorsi, reti ferroviarie, infrastrutture e di essere inserite eventualmente in database geografici per sistemi GIS.



Fig. 3 - Computer con i dischi per il salvataggio dei dati e l'alimentazione alloggiato nel bagagliaio

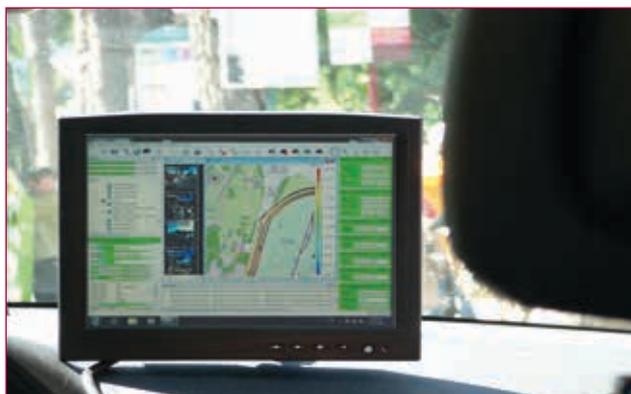


Fig. 4 - Monitor per il controllo dell'operatore all'interno dell'abitacolo

### Il sistema di scansione terrestre

Per sistema di scansione terrestre ci si riferisce alle situazioni in cui i laser scanner devono essere stazionati su di un treppiede. Pertanto in una campagna di rilievo sarà necessario effettuare più prese, da punti diversi, per ottenere una nuvola di punti sufficientemente ricca di informazioni.

Lo strumento messo a disposizione è stato il RIEGL VZ 400 (fig. 2), che ora descriveremo per le sue particolarità. Si presenta come un elemento dalle dimensioni e pesi contenuti (10 kg), di forma cilindrica e progettato per essere costituito da più elementi, separabili, che collegati tra loro si formano come un unico blocco.

Le parti essenziali che compongono lo scanner laser sono tre: una basamento dedicato all'alimentazione, un elemento rotante che contiene gli specchi per l'invio dei laser, ed una fotocamera reflex digitale ad alta risoluzione esterna. Il sistema di alimentazione dei RIEGL consente di prelevare energia sia da generatori di corrente che dalle comuni batterie per auto, esso funziona con una tensione di alimentazione che può variare dai 12v ai 32v. Il corpo intermedio, che ruota su se stesso a 360°, integra lo specchio ruotante, il display per il controllo della scansione, l'antenna Wlan e del G.P.S.. Il sistema di scansione del VZ 400 è a tempo di volo, in classe 1 e in completa forma d'onda. Vale a dire che tutti i singoli impulsi, in entrata, vengono discriminati e memorizzati secondo una precisa direzione, a beneficio del dato acquisito. Nel settore del rilievo architettonico significa ottenere maggiore dettaglio e riduzione delle zone d'ombra. Può misurare fino a 125.000 pti/sec, se viene impostato in modalità alta velocità, con una portata di 350m. In modalità lunga portata raggiunge i 600m, ma con una riduzione dei punti pari a 42.000 pti/sec. I livelli di accuratezza variano tra i 3 e 5 mm per distanze che si aggirano su i 100m. All'estremità dello strumento è possibile collegare una qualsiasi fotocamera reflex digitale ad alta risoluzione (fig. 6), opportunamente calibrata, grazie alla quale si possono ottenere immagini di alta qualità e orto foto con l'elaborazione nel software apposito. È possibile dotare lo strumento di una antenna per G.P.S., ottenendo un rilievo orientato secondo il sistema WGS84. L'angolo di scansione è di 100° in verticale e 360° in orizzontale; con una apposita slitta aggiuntiva l'angolo verticale può essere incrementato, ed avere così un campo visivo quasi totale, ad eccezione dell'area occupata dal cavalletto.

### Conclusioni

Il rilevamento strumentale effettuato con la tecnologia laser scanner 3d si è sempre più affermato negli ultimi anni, date le possibilità che questa tecnica offre. Il dato che si ottiene è una nuvola di punti e può essere lavorata per diverse finalità. Il dato grezzo così ottenuto è già un modello digi-



Fig. 5 - Antenna rover

tale, se pur discreto. Ad esempio possiamo elaborarlo in una superficie numerica o mesh; può essere inserito come dato in una banca dati, aggiornabile, per avere informazioni sulle trasformazioni di un dato territorio o centro urbano; nel campo del rilievo dell'architettura, con appositi plug in, possiamo ricavare sezioni per osservare, tra le tante cose, cedimenti strutturali; possiamo ancora navigare virtualmente nel modello e vedere, grazie alla mappatura delle immagini, ogni particolare da tutti i punti di vista.

### Ringraziamenti

Si ringrazia la MicroGeo s.r.l., in particolare A. Radino E. Cabrucci, tutti i tecnici della RIEGL che hanno messo a disposizione le strumentazioni per questo evento tenutosi nella giornata del 17 maggio 2012.



Fig. 6 - RIEGL VZ 400

### Abstract

A demonstration event was recently held in Rome with the aim to inform professionals and researchers on recent innovations on instrumental survey related to the 3d laser scanner. The market of instrumentation for architectural survey offers many possibilities of choice.

Today the major brands produce instruments that are more efficient and designed for specific areas of application, allowing the right choice in terms of performance and economy.

### Parole chiave

RILIEVO; ARCHITETTURA; STRUMENTI; TOPOGRAFIA; LASER SCANNER 3D

### Autore

MARIO CIAMBA  
VELIO@DAVIDE.IT  
ARCH. PH.D. IN SCIENZE DELLA RAPPRESENTAZIONE E DEL RILIEVO