

Mobile Laser scanner - Soluzione Riegl / Microgeo e Geosoft

Microgeo Srl Via Petrarca 42 Campi Bisenzio Firenze Tel 055 8954766 cel 335 6471882 www.microgeo.it
Geosoft Srl Viale Lino Zanussi 8/d - 33170 PORDENONE tel 0434 571581 www.geosoft.it
Riegl Riedenburgstrasse 48 3580 Horn, Austria Tel +43-2982-4211 www.riegl.com

KEY WORDS: SIFET, Laser Scanner, fotogrammetria, mobile laser scanning, scansioni in movimento

ABSTRACT

The goal that we set ourselves was to create a detection system with MLS Mobile laser scanner system that could claim a large part of Italian technology.

We followed the logical steps of uniting the expertise gained over the years in different application fields of photogrammetry and laser scanning.

The conclusions are that we got a last generation laser sensor developed by Riegl FULL WAVE FORM technique, the moving detection system with cameras and NEW software modules by Geosoft for laser scanner data restitution. We can boast a comprehensive technologically advanced and above all very productive system.

RIASSUNTO

L'obiettivo che ci eravamo posti era quello di realizzare un sistema di rilevamento con laser scanner in movimento che potesse vantare una buona parte di tecnologia italiana.

Abbiamo seguito la procedura più logica : unire le competenze maturate nel corso degli anni nei diversi settori applicativi della Fotogrammetria e del Laser a scansione.

I risultati che abbiamo ottenuto dimostrano che il sensore laser di ultimissima generazione sviluppato da Riegl con la tecnica FULL WAVE FORM, il sistema di rilevamento in movimento con telecamere della Geosoft ed il nuovo modulo Sw sempre di Geosoft per la restituzione dei dati laser scanner costituiscono un sistema complessivo tecnologicamente molto avanzato e soprattutto molto produttivo.

INTRODUZIONE

L' intento che ci eravamo posti era quello di realizzare un sistema di rilevamento con laser scanner in movimento che potesse vantare una buona parte di tecnologia italiana.

Crediamo di esserci riusciti con il sistema denominato *GVS Laser* che Geosoft in collaborazione con Microgeo ha realizzato.

Le due aziende si sono unite per poter sfruttare al meglio le competenze di ognuna; infatti Geosoft aveva già realizzato fin dal 2001 il sistema GVS con solo telecamere e adesso attraverso l'accordo con Microgeo è stato possibile implementare il nuovissimo sensore Laser Scanner VQ 250 della Riegl, che utilizza la nuova tecnica denominata FULL WAVE FORM.

DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema *GVS Laser* include un sistema Hw composto da:

- 5 telecamere che scattano in modo sincrono in modalità spazio e che producono file jpg, con ottiche calibrate
- Un sistema inerziale IMU/GPS, che potrà essere scelto a piacere dall'utilizzatore
- Un odometro
- Una unità di controllo ben industrializzata che bene si integra in qualunque auto (da posizionare al posto del sedile passeggero)
- Una alimentazione esterna dedicata al sistema di rilievo che permette di essere indipendenti dall'alimentazione dell'auto e quindi garantisce la massima sicurezza di continuità lavorativa
- Un sw per il controllo ON LINE della missione con possibilità di:
 - Visualizzazione grafica della posizione attuale
 - Rotazione automatica in base al senso di marcia
 - Visualizzazione di shapefile (mappe, grafo da seguire, punti di inizio fine) editabili in linea (per segnalare le strade già fatte)
 - Generazione di LOGFILE in forma geografica
 - Memorizzazione di una annotazione con un semplice clic da parte dell'operatore; le annotazioni generano uno shapefile puntuale
- Un Sw per la calibrazione delle grandezze da determinare:
 - Vettore "IMU to Antenna" (3 traslazioni)
 - Fattore di scala dell'odometro
 - Vettore "IMU to Camera System" (3 traslazioni, 3 rotazioni)
 - Orientamento interno ed esterno di ogni camera (focale, punto principale, distorsione, 3 rotazioni, 3 traslazioni)
 - Offset "IMU to LASER" (3 traslazioni, 3 rotazioni)

Sono utilizzati i seguenti sistemi di calibrazione:

 - Fotogrammetria (GDS) per il sistema di telecamere
 - Misura diretta e stima con filtro di Kalman per il vettore IMU to GPS
 - Metodo ai minimi quadrati per offset IMU to LASER
- Un Sw di post processing della traiettoria
 - Determinazione della traiettoria GPS/INS
 - Inertial Explorer
 - Supporta fino a 8 stazioni master, dati odometro, control point forniti dall'utente...
 - Funzioni di analisi della qualità puntuale della traiettoria per pianificare rilievi integrativi
 - Abbinamento traiettoria / immagini
 - GVS Post Processing
 - Abbinamento traiettoria / punti laser scanner
 - GVS Scanner Processing

Direct Sensor Orientation → Integrated Sensor Orientation

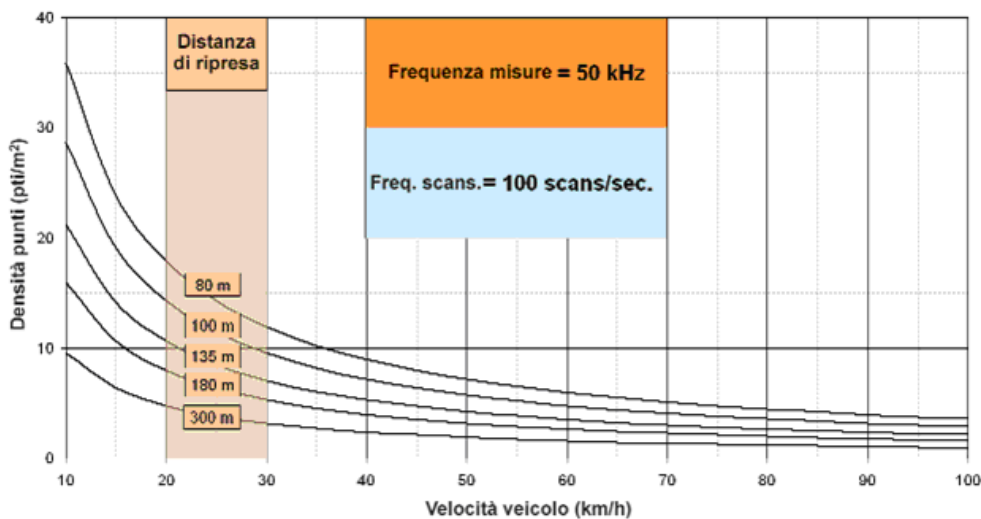
Integrazione di camere e laser scanner con il POS (position & orientation system)
 Un punto di coordinate note visualizzato nelle immagini (o nella nuvola di punti) definisce una correzione DX,DY,DZ da applicare alla traiettoria del veicolo all'istante in cui ha scattato l'immagine (o acquisito il punto con il laser)

Il nuovo sensore VQ 250 della Riegl è l'unico sistema Laser scanner rotativo con tecnologia FULL WAVE FORM ed in classe 1 del laser che consente di lavorare anche in presenza di persone senza alcun rischio.

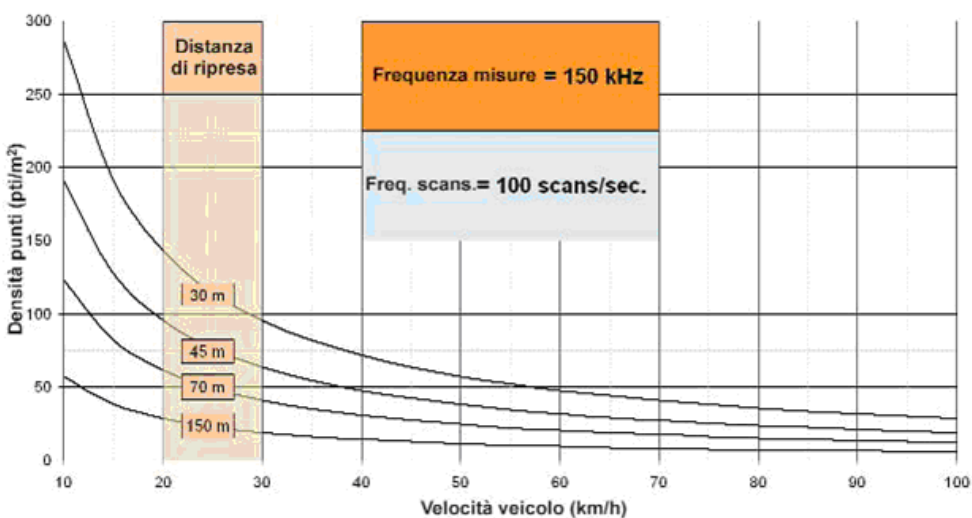
La nuovissima tecnica FULL WAVE FORM introdotta da Riegl consente una completa analisi della forma d'onda e digitalizzazione degli echi del segnale laser direttamente a bordo dello scanner. Questo permette di acquisire un numero illimitato di punti per ciascun impulso laser emesso, in modo da superare tutti gli ostacoli inconsistenti (vegetazione, recinzioni ma anche condizioni atmosferiche avverse) che il raggio laser può incontrare, fino a che esso non viene interamente bloccato da un ostacolo vero.

Inoltre lo scanner Riegl VQ 250, con la sua altissima velocità di scansione, fino a 300Khz, la precisione di 5 mm e la portata di 400 mt è uno strumento estremamente potente per la realizzazione di scansioni laser di grande densità e precisione.

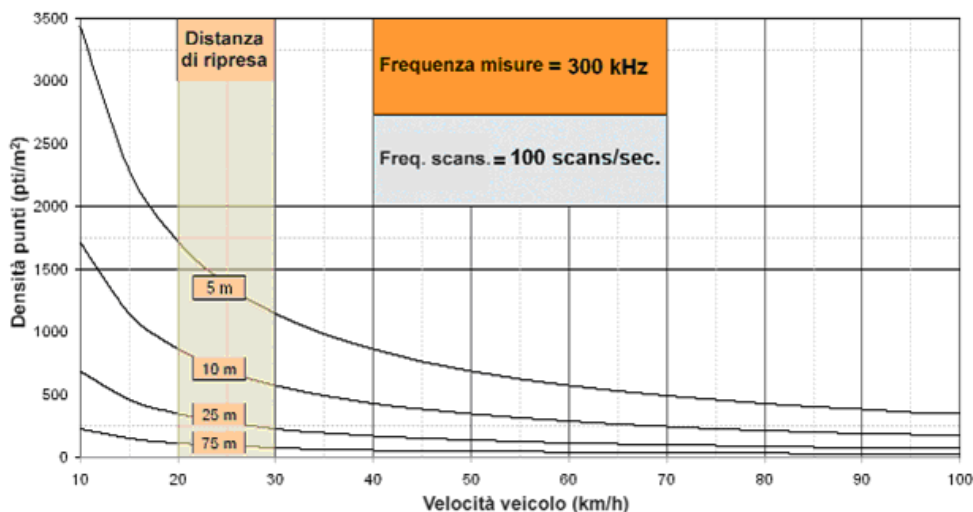
L'intero sistema è facilmente e velocemente montabile su qualunque veicolo, permette una facile trasportabilità e può essere scelto con 1 o 2 laser scanner.



Freq. misure = 50kHz: per applicazioni sulle lunghe distanze



Freq. misure = 150kHz: per applicazioni a medie distanze



Freq. misure = 300kHz: per applicazioni ad alta risoluzione in aree urbane

Figura 1 Densità di punti ad una certa distanza di ripresa, in base alla velocità del veicolo ed alla frequenza della scansione.

Un'altra componente fondamentale del sistema risulta essere il Sw di restituzione ed estrazione delle features vettoriali. Il Sw *Arch GDS*, può essere fornito come plug in di Arch Gis e sfrutta le più recenti tecniche fotogrammetriche per combinare l'alto rendimento dei sistemi di mobile mapping, il rigore scientifico della fotogrammetria ed i benefici dell'Information Technology.

Le esperienze Fotogrammetriche di Geosoft nella realizzazione di Sw per la restituzione CAD e per la calibrazione delle traiettorie provenienti dalla IMU e l'esperienza di Microgeo nella conoscenza delle esigenze e richieste del mercato sono state messe a frutto per realizzare un Software che permette di utilizzare al meglio la nuvola di punti 3D acquisita in movimento e le immagini metriche provenienti dal sistema di telecamere calibrate. Tale Sw consente di usare le immagini per avere migliore interpretazione e definizione dei dettagli e di acquisire la geometria più corretta dalla nuvola di punti anche in stereoscopia.

L'interfaccia del Sw di restituzione si compone di 4 finestre a video per una migliore interpretazione:

- Scena 3D / stereo con la nuvola di punti
- Finestra Cad per mappe di orientamento
- Finestra 2D per una agevole misura di sezioni, profili e distanze
- Filmati come ausilio ...
 - all'interpretazione
 - al puntamento
 - alla ricerca di oggetti

In questo modo l'operatore può sincronizzare il punto di vista della nuvola con il frame video visualizzato, può puntare sull'immagine ed acquisire la profondità dalla nuvola di punti. Inoltre si può prendere facilmente una misura sul profilo grazie alla finestra 2D e passare alla modalità "terrestre" estraendo un frame.

- Finestra video / immagini singole: per navigare il progetto e scegliere la zona di restituzione. Inoltre le immagini sono determinanti per definire al meglio dettagli non visibili sulla nuvola di punti
- Finestra di restituzione con nuvola di punti scansionati, ruotabile in 3d e visibile in stereo per meglio definire la geometria 3D degli elementi
- Finestra di sezione per rappresentare meglio elementi in 2D, profili sezioni ecc...

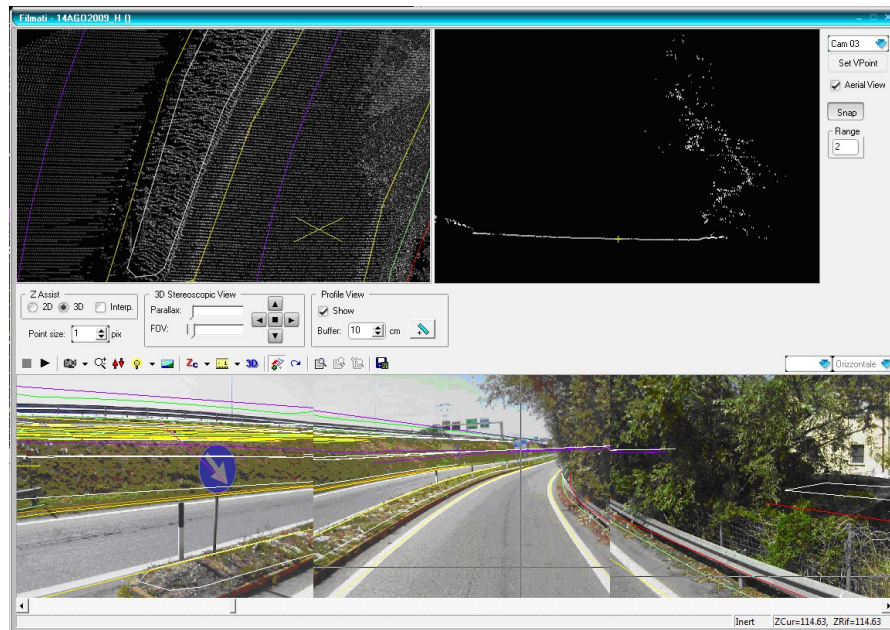


Fig 2 Finestre del sw ArchGDS che mostrano, il filmato video georiferito, la nuvola 3D in stereo ed una finestra 2D delle sezioni eseguite sulla nuvola dei punti Laser Scanner, per una più semplice interpretazione e restituzione cartografica dei dati tridimensionali.

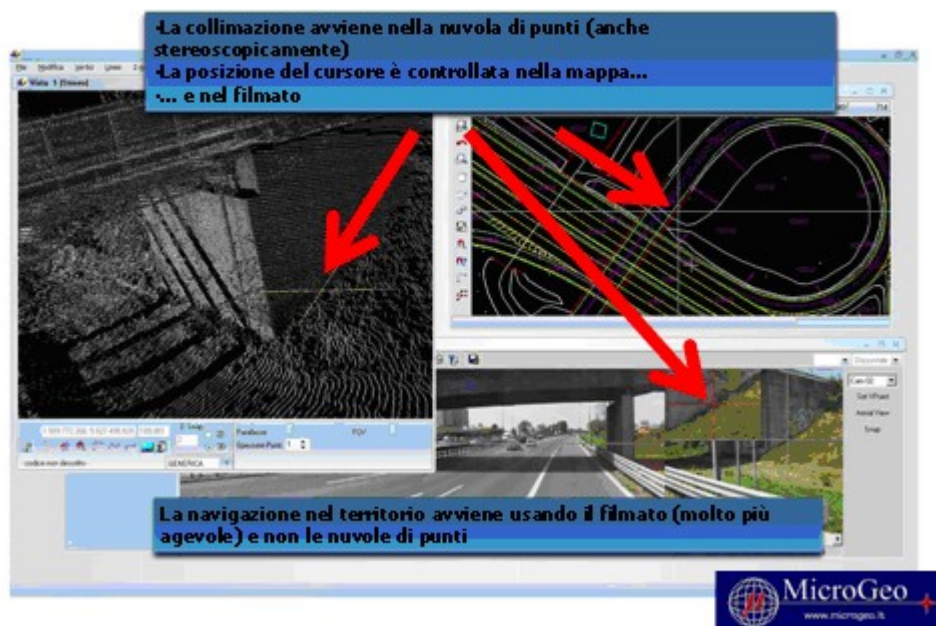


Fig3 mette in evidenza come sia possibile nel Sw ArchGDS, avere una esatta correlazione del punto misurato tra le tre diverse finestra a video (mappa, nuvola 3d stereo e immagini)

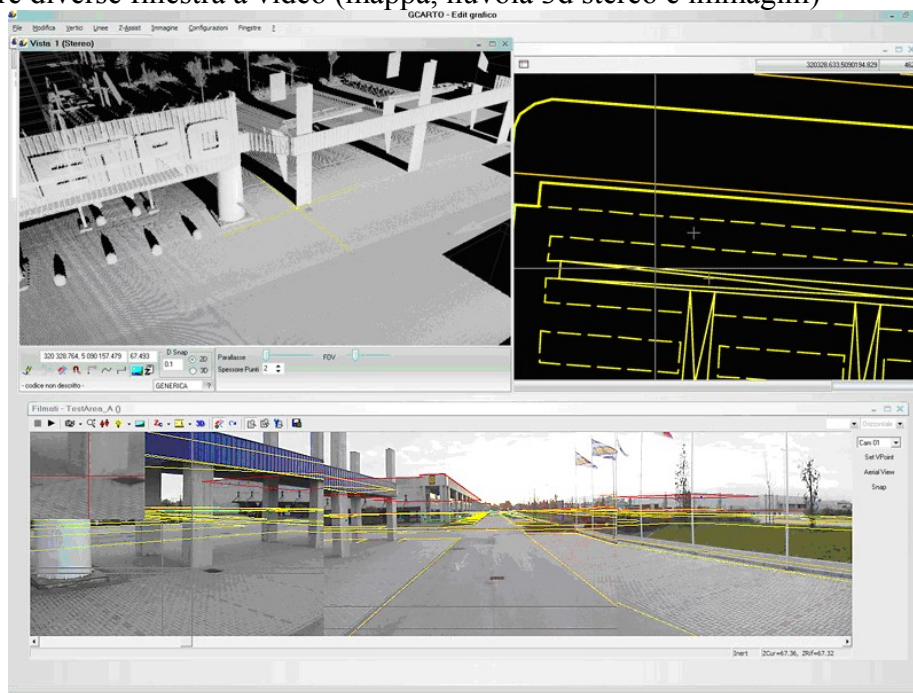


Fig4 Il Sw *Arch GDS* essendo un Plug in di Arch Gis, permette di gestire la restituzione dei dati Laser Scanner, con le stesse regole stabilite dal sistema informativo .

Conclusioni:

Il sistema risulta essere molto interessante per la propria modularità, infatti possono essere utilizzate diversi tipi di sensori laser scanner, di piattaforme inerziali e sistemi di ripresa delle immagini. Per questa natura può utilizzare il meglio di ogni tecnica di misura e dalla loro unione consentire il miglior risultato. Molto interessante risulta essere la tecnica di misura FULL WAVE FORM o Full 3D Multitarget, che apre nuove prospettive nelle applicazioni, non ancora del tutto esplorate, come ad esempio, la reale misura della riflettanza dei materiali indipendente dalla distanza di misura ed il superamento delle recinzioni o vegetazione.

Oltremodo, il Sw di foto restituzione sia in ambiente GCarto che in ambiente Arch Gis, riporta gli utenti ad utilizzare quelle tecniche di misura già usate in passato con i sw di Aerofotogrammetria e ben collaudate, per una agevole e più produttiva estrazione delle informazioni dalle nuvole di punti, che sempre più creano disagio nella loro gestione, a causa della loro mole dimensionale.