

# Test su ZEB-REVO di GeoSlam per ottimizzare gli attuali metodi di rilevamento

Autor(en): **Pfister, C.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio**

Band (Jahr): **116 (2018)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-815947>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Test su ZEB-REVO di GeoSlam per ottimizzare gli attuali metodi di rilevamento

Le nuove tecnologie sul mercato dei sensori di misurazione e l'avvento di nuove metodologie – come il Modello d'informazioni di un edificio (BIM: Building Information Modeling (BIM)) – hanno comportato nuovi sviluppi nel campo dei laser scanner terrestri e degli scanner manuali. ZEB-REVO di GeoSlam è un esempio di questa trasformazione. Quest'articolo fa un'analisi dello scanner cinematico manuale e lo confronta con altri apparecchi e metodi di rilevamento tradizionali, come il laser scanner TX5 di Trimble. Lo scopo dell'esercizio consiste nel dimostrare quali sono i vantaggi di utilizzo dello scanner manuale ZEB-REVO e in quali ambiti sarebbe necessario un perfezionamento per avere un rilevamento preciso, come quello richiesto nella misurazione architettonica. Al riguardo si è rinunciato a effettuare una valutazione classica dei prodotti e si sono presi in considerazione unicamente i processi e i sensori di misurazione già esistenti. Quindi, ci si è concentrati sull'handling, sull'elaborazione dei dati e sulla precisione di scansione dello scanner cinematico manuale ZEB-REVO. L'articolo riassume i risultati principali già presentati in occasione del lavoro di diploma, effettuato durante la formazione di tecnico.

C. Pfister

## Introduzione / situazione di partenza

Lo sviluppo di scanner manuali compatti e portatili comporta grandi cambiamenti nel rilevamento dei dati nella geomatica. Si tratta di un approccio promettente a livello di aumento dell'efficienza al mo-

mento della misurazione, per esempio, rendendo superfluo il posizionamento degli strumenti di misurazione, che resta invece imprescindibile con gli scanner terrestri attuali.

All'inizio del test ci si è posti l'interrogativo se gli scanner manuali di questo tipo – in questo caso lo ZEB-REVO (fig. 1) di GeoSlam – soddisfacessero gli elevati requisiti di precisione necessari nelle misurazioni di architettura e se si potessero

utilizzare i BIM services della Trigonet (fig. 2). Il test sull'apparecchio ha dimostrato quali sono le potenzialità e i limiti dello scanner manuale.

## Principio di funzionamento di ZEB-REVO

ZEB-REVO non possiede la struttura e l'orientamento di uno scanner classico. Grazie alla rotazione automatica della testa del sensore, funzionante secondo il principio di un laser scanner a rotazione e dotata anche di IMU (l'unità di misura inerziale), durante il processo di scansione lo scanner può essere tenuto in mano, fissato su un'asta addizionale prevista a questo scopo, collocato sullo zaino o su un apposito veicolo. ZEB-REVO ha una portata massima di rilevamento di 30 m internamente e 15 m esternamente, con un'indicazione di precisione del fabbricante di 2–3 cm. Tuttavia, la precisione assoluta di posizionamento di 3–30 cm si ottiene dopo dieci minuti di scansione con un loop di misura chiuso. Inoltre, GeoSlam rimanda a tutta una serie di influssi ambientali – come superfici estremamente lisce, oggetti spostati, oggetti con una geometria semplice, precipitazioni o errori intercorsi al momento della chiusura del loop di misura – che possono comportare una diminuzione della precisione. Lo scanner genera circa 43 200 punti al secondo, il che corrisponde a un volume di dati di circa 10 MB per minuto di scansione. Con una memoria complessiva di 55 GB questo corrisponde a circa novanta ore di scansione.

Lo scanner cinematico manuale ZEB-REVO funziona con la tecnologia di cartografia e localizzazione simultanea SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Questa tecnologia è stata sviluppata dall'industria della robotica ed è utilizzata da veicoli autonomi per cartografare ambienti sconosciuti e spostarsi correttamente su di essi. A questo scopo l'algoritmo SLAM utilizza informazioni di sensori (spesso un Lidar, cioè un Light Detection and Ranging). Nel 2012 il sistema è stato ulteriormente sviluppato dalla ditta GeoSlam che ha programmato un

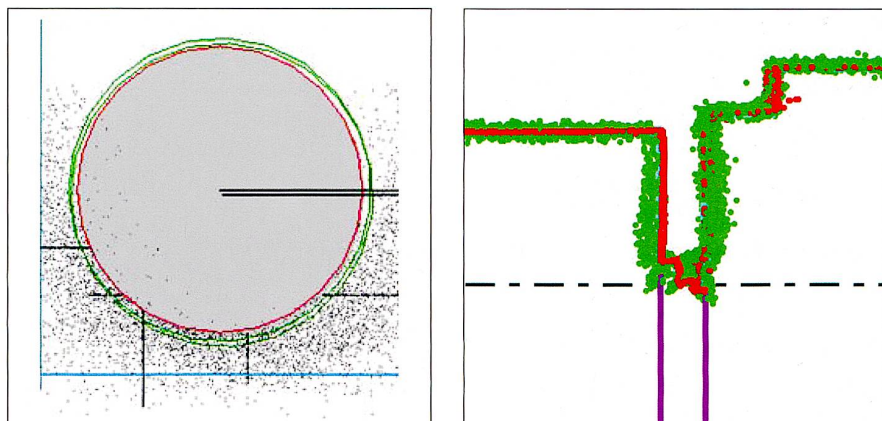


Fig. 5: Sezione telai delle porte e sezione trasversale di una condotta.

Abb. 5: Schnitt Türrahmen und Querschnitt Leitung.

Fig. 5: Coupe des chambranles de porte et coupe transversale conduite.



algoritmo che consente non solo di navigare autonomamente, ma anche di essere utilizzato per misurazioni 3D e per cartografare l'ambiente circostante.

L'algoritmo utilizza i dati provenienti da un sensore Lidar e da un'unità di misurazione inerziale (qui di seguito chiamata «IMU»). Un'unità di misurazione inerziale è una combinazione di diversi cosiddetti sensori inerziali e serve a determinare la direzione, rispettivamente l'orientamento spaziale. L'IMU è solitamente composta da tre accelerometri che misurano il movimento (misurazione di valori  $G$  +/-) collocati ortogonalmente gli uni sugli altri, e da tre girometri allineati ortogonalmente che registrano i movimenti rotatori. L'IMU serve a inizializzare la posizione di partenza e a generare la nuvola di punti da cui si estrapolano le superfici e le geometrie. Il movimento degli oggetti è in seguito calcolato con l'IMU oppure, con lo stesso processo, si possono estrarre superfici nuove o già note. I due set di rilevamenti sono in un secondo tempo impiegati per sintonizzare le nuvole di punti e per correggere la stima delle traiettorie, cioè l'evoluzione del movimento. Dopo quest'operazione si è realizzata la nuvola di punti definitiva sulla base del nuovo calcolo più adeguato. Per ottimizzare ulteriormente il calcolo e limitare il drift dell'IMU (cioè, la rotazione generata dopo un tempo più lungo di scansione nella nuvola di punti) si ricorre a un loop chiuso in modo tale far combaciare gli ambienti iniziali e finali.

## Metodo comparativo

Per consentire il confronto diretto con i risultati dello scanner manuale ZEB-REVO si è allestita una serie di dati nominali con gli attuali processi di lavoro (laser scanner terrestre TX5 e tacheometro Leica TS30) (fig. 3). L'oggetto scansionato era un'abitazione di cui ci si è limitati a fare lo scanning esclusivamente del garage sot-

terraneo, della scala interna e di un piano con vari appartamenti. Successivamente lo stesso oggetto è stato additionally scansionato con ZEB-REVO secondo quattro configurazioni di misura. Un confronto tra i due set di dati ha consentito di individuare delle differenze riconducibili ai due metodi di rilevamento.

Per valutare correttamente la precisione dei due metodi di scanner, si era partiti dall'idea di confrontare in X, Y, Z le scansioni dei metodi classici e quelle derivate dal metodo cinematico sui Checkerboards distribuiti sull'oggetto e di arrivare a una tesi sulla precisione della nuvola di punti.

Tuttavia, durante le operazioni di misurazione si è constatato che ZEB-REVO non stoccava l'intensità e che quindi non era possibile individuare i Checkerboard sulle nuvole di punti generate. Di conseguenza, nell'ambito di questo lavoro di diploma si è elaborato un workflow per georeferenziare la nuvola di punti attraverso la classica sfera di riferimento. Quest'approccio ha permesso il successivo confronto di set di dati in base alla geometria e in sezioni trasversali generate (fig. 4).

## Risultati e discussione

Il test ha mostrato che con ZEB-REVO viene offerta la possibilità di scansionare in modo rapido ed efficiente degli ambienti complessi, senza allestire una stazione. Al riguardo, il metodo di rilevamento mobile permette di lavorare da una a dieci volte più velocemente rispetto allo scanner terrestre tradizionale. Tuttavia, il rilevamento mobile dei dati racchiude anche dei problemi: la quantità di dati necessita di un dispositivo di stoccaggio esterno e si devono correggere i movimenti che intervengono durante la scansione con lo scanner mobile. Inoltre, è venuta ad aggiungersi l'assenza di intensità che non consente di rilevare i checkerboard e complica notevolmente la geore-

ferenziazione. Infine, lo scanner ZEB-REVO provoca un fenomeno di dispersione e una densità di punti relativamente bassa di ca. 2–3 cm che ha un impatto negativo sulla precisione di scansione.

Non è quindi possibile avere una qualità sufficiente per l'allestimento di piani dettagliati, sezioni o applicazioni BIM complesse (fig. 5).

Dai confronti realizzati è risultato chiaramente che lo scanner manuale ZEB-REVO di GeoSlam non è ancora tecnicamente maturo per effettuare delle operazioni quotidiane di misurazione poiché non soddisfa i requisiti di precisione necessari per fornire prodotti dettagliati per la misurazione architettonica o per i servizi BIM di Trigonet.

Rispetto ai metodi tradizionali di lavoro, ZEB-REVO comporta un grande risparmio di tempo perché si effettua più rapidamente la scansione. Ciononostante ZEB-REVO non riesce a tenere il passo con gli altri laser scanner terrestri disponibili sul mercato. Dato che lo scanner manuale cinematico di GeoSlam è un prodotto relativamente nuovo si può supporre che nei prossimi mesi gli ulteriori sviluppi tecnici apporteranno i miglioramenti necessari.

## Ringraziamenti

Ringrazio sentitamente ALLNAV Svizzera, gli esperti Martin Rub e Hans-Jörg Stark nonché la Trigonet AG di Lucerna.

Claudio Pfister  
Trigonet AG  
Misurazioni Fotogrammetria  
Informazioni territoriali  
Spannortstrasse 5  
CH-6003 Lucerna  
claudio.pfister@trigonet.ch

Fonte: redazione PGS