

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

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 116 (2018)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Riprese con laser scanning 3D e relative analisi per architetti

**Autor:** Lekaj, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-815926>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Riprese con laser scanning 3D e relative analisi per architetti

Le riprese degli oggetti con laser scanning generano una quantità incredibile di punti con coordinate e informazioni sulle immagini. Se i clienti finali sono gli architetti e i progettisti, essi sono spesso confrontati alla difficoltà di riuscire a lavorare adeguatamente con questi dati. Infatti, nella maggior parte dei casi non si necessitano di nuvole di punti, ma di modelli CAD che servono a modellare, con l'aiuto di vettori e superfici, le facciate o la planimetria. In pratica questo porta spesso a situazioni in cui ai clienti risulta più vantaggioso lavorare sull'oggetto con il metro e la livella, invece di ricorrere agli operatori della misurazione che fanno le riprese con il laser scanning. Quest'ultimo dimostra tuttavia la sua validità se i piani della facciata sono solo una parte dei prodotti. Il grande valore del laser scanning risiede nel fatto che riesce a presentare una realtà tridimensionale dell'oggetto molto più ampia rispetto alle classiche riprese dell'edificio. Dalla nuvola di punti si possono derivare in qualsiasi momento le informazioni adeguate per qualsiasi fabbisogno. Al riguardo, va anche ricordata la possibilità di rappresentare i profili, le sezioni, i dettagli degli oggetti nonché tutte le correlazioni spaziali alle superfici.

A. Lekaj

Il mio lavoro di diploma è incentrato sul laser scanning 3D degli edifici e sulla successiva analisi. Qui di seguito si presenta, sulla base di un esempio concreto, un processo di lavoro semplice e pratico. Il prodotto finale è un disegno CAD che dovrebbe semplificare il lavoro degli architetti e dei progettisti. Questo disegno CAD mostra le sezioni desiderate dell'edificio, gli schizzi, i piani delle singole facciate e tutto l'oggetto come costruzione spaziale. A monte, in collaborazione con un architetto della regione di Meiringen si è individuato un oggetto che funge da oggetto di test. Si sono definite le condizioni quadro seguenti: precisione, livello di dettaglio e tipo di rappresentazione. Il software e l'hardware sono stati messi a disposizione dalla Flotron AG con sede a Meiringen.

## Riprese con un laser scanner terrestre

Il laser scanner misura le distanze laser e gli angoli ad alta frequenza. Da qui si calcolano le coordinate dei punti. Questi punti devono essere abbastanza densi in

modo tale da riprodurre i dettagli dell'edificio con una risoluzione sufficiente che consenta una rappresentazione digitale come modello 3D. I punti sono chiamati «nuvole di punti». Ogni singolo punto scansionato genera una nuvola di punti in un sistema di coordinate locali. Dapprima bisogna collegare e referenziare le singole nuvole di punti per poterle stoccare in un unico sistema di coordinate comuni. A livello di referenziazione si hanno a disposizione diversi metodologie, come, per esempio, attraverso superfici corrispondenti, piani, sfere, punti identici selezionati manualmente o mire riflettenti.

Il processo di lavoro al momento della scansione di un oggetto è di per sé paragonabile a quello con una stazione totale. Al momento dello scanning sono fondamentali i punti di riferimento che consentono di trasferire le singole scansioni nel sistema unitario delle coordinate. Se i punti di riferimento non venissero rilevati questo comporterebbe di dover dedicare molto tempo, al momento della valutazione, all'interconnessione delle singole scansioni. Per risparmiare tempo e denaro al momento dell'analisi e della realizzazione delle riprese è importante regolare la risoluzione, rispettivamente la densità dei

punti, in modo tale da tenere debito conto del livello desiderato di risoluzione. Un oggetto composto da grandi superfici non strutturate, può essere rilevato con una densità nettamente inferiore di punti rispetto a un oggetto con tanti dettagli e tante forme irregolari. Al riguardo rimane fondamentale la definizione, insieme al cliente, dei prodotti desiderati.

## Valutazione delle riprese

I dati grezzi, generati dal laser scanner, sono una misura ternaria da una distanza obliqua nonché da un angolo orizzontale e verticale. Attraverso rapporti trigonometrici, le coordinate polari sono trasformate e poi elaborate sul PC.

La maggior parte dei programmi dei fabbricanti di scanner consentono di esportare le nuvole di punti come file dxf che, in un secondo tempo, sono importati in un software CAD. Lo stesso processo vale anche per il software «Scene». A dipendenza del CAD, i dati esportati non devono superare i 30 megabyte. Ed è proprio qui che iniziano i problemi a cui sono confrontati la maggior parte degli architetti e dei progettisti: i dati sono spesso di diversi gigabyte e quindi non possono essere considerati ed elaborati perché i PC non sono abbastanza potenti o perché non si dispone dei programmi giusti. In genere il software per l'elaborazione dei dati comporta costi ingenti. Gli architetti e i progettisti necessitano di regola di planimetrie, sezioni o facciate di un oggetto.

Per l'elaborazione delle nuvole di punti per arrivare al prodotto finale si sono considerate due applicazioni di software: per il collegamento e la referenziazione delle nuvole di punti la scelta è caduta sul software Faro Scene Software, mentre per la strutturazione e l'allestimento dei prodotti finali desiderati si è optato per Microstation di Bentley (CAD).

La referenziazione delle scannerizzazioni prende molto tempo. In base alle esperienze fatte, dura tanto quanto i rilevamenti sul posto. Il software utilizzato «Scene» racchiude la ricerca automatica e la referenziazione delle singole scansioni attraverso

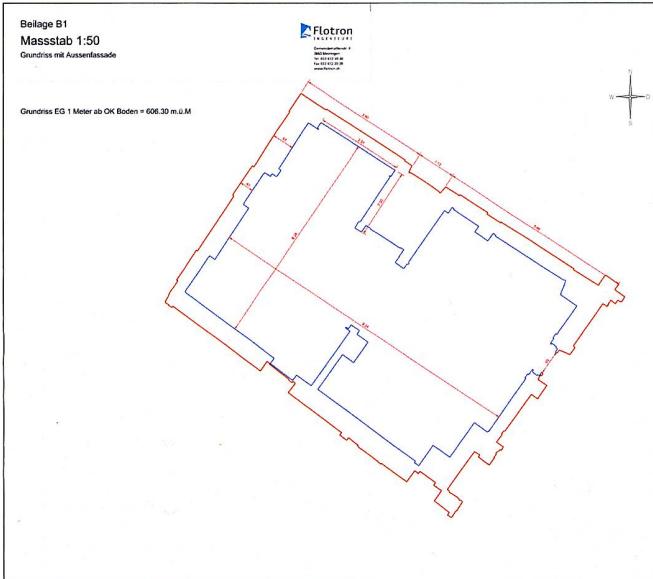


Fig. 6: Proiezione orizzontale prima delle proposte di miglioramento.

*Abb. 6: Grundriss vor den Verbesserungsvorschlägen.*

*Fig. 6: Plan avant suggestions d'améliorations.*

i punti di riferimento (superficie corrispondenti, piani, sfere, ecc.). Il riconoscimento automatico dei punti di riferimento è tuttavia spesso insufficiente e di poca utilità. Per questo motivo si consiglia di riferire manualmente le scansioni. Questo significa che ogni scansione va aperta individualmente, ogni punto dia riferimento va contrassegnato e denominato.

Dopo la riferimento delle scansioni si inizia a elaborare e sfoltire le nuvole di punti nel software «Scene». Per avere un file il più piccolo possibile bisogna cancellare tutti i punti superflui. Un ulteriore sfoltimento dei punti è particolarmente consigliato in caso di aree di sovrapposizione di più scansioni, dove si è in presenza di molti punti.

In una fase successiva, con l'aiuto di sezioni di tutto l'oggetto (per esempio, proiezione orizzontale 1m dal pavimento) si fissano i livelli (layer). In questo modo, all'interno dei singoli livelli bisogna esportare solo pochi punti. In questo modo il file d'esportazione è notevolmente più contenuto (ca. 30 megabyte nel mio progetto) ed è quindi più facile da elaborare nella microstazione.

Nella microstazione si leggono le sezioni esportate. Qui si provvede ora a digitaliz-

zare le proiezioni orizzontali e le sezioni in diversi strati.

## Dati e piani auspicati dagli architetti

Dopo una prima fornitura di dati agli architetti ci sono pervenuti diversi suggerimenti di miglioramento. Il livello di dettaglio e la rappresentazione con corrispondono ancora alle aspettative. Il file dxf con gli edifici e i piani doveva essere adattato al file utilizzato dagli architetti. Infatti, in questa prima fase il livello di dettaglio era troppo elevato. Di regola, non è necessario rappresentare ogni rientranza o irregolarità sulla parete. Questo è solo un piccolo elenco dei consigli di miglioramento dell'architetto. Le ricostruzioni e i piani derivati sono stati riadattati e questo ha poi generato il prodotto finale.

In conclusione si può affermare che: l'utilizzo del laser scanning è fortemente consigliato se si è in presenza di strutture irregolari e complicate, se si necessitano maggiori informazioni geometriche per il rilevamento dell'edificio e se si incontrano delle difficoltà nel misurare di persona l'oggetto.

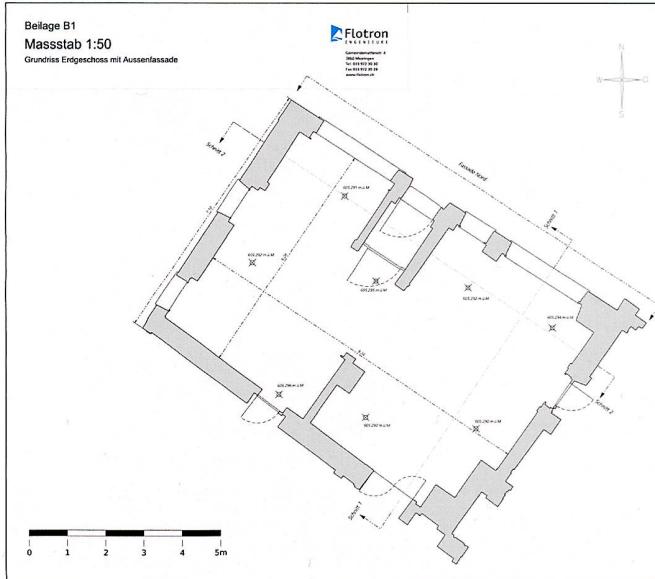


Fig. 7: Proiezione orizzontale dopo le proposte di miglioramento.

*Abb. 7: Grundriss nach den Verbesserungsvorschlägen.*

*Fig. 7: Plan après suggestions d'améliorations.*

La tecnica di misura dello scanning, della georeferenziazione e dell'elaborazione dei punti è una parte importante del lavoro che presuppone conoscenze del dettaglio, esperienza e accuratezza. Non va dimenticata la rilevanza del colloquio con l'architetto per capire la portata dell'oggetto e i prodotti finali desiderati.

Alban Lekaj

Flotron AG

Tecnico in geomatica

Interlakenstrasse 25

CH-3806 Bönigen

lekalban@gmail.com

Fonte: redazione PGS