

# Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

*In questo articolo si affronta il tema del rilievo topografico di un vasto e complesso edificio rurale dei primi del '900. La presenza di elementi architettonici come archi, fuori squadra e altre irregolarità rende le tecniche di rilievo tradizionali particolarmente dispendiose in termini di tempo e spesso soggette a risultati imprecisi o incerti. Scopriamo i vantaggi nel integrare la tecnologia laser scanner con il rilievo da drone.*

[Paolo Cesarini](#)

## Come si realizza un rilievo accurato ma in poco tempo? L'esempio pratico di un edificio rurale

In questo caso studio, il rilievo riguarda un vecchio casolare che dovrà essere sottoposto a un intervento di ristrutturazione, ma per il quale negli ultimi sessant'anni non è stato eseguito alcun rilievo. Di conseguenza, per procedere ai lavori di manutenzione, si è resa necessaria una mappatura completa dell'immobile, comprendente gli elementi strutturali, le particolarità architettoniche e i rivestimenti, rappresentativi del modello progettuale e costruttivo dell'epoca.

L'uso combinato di un **laser scanner dinamico** e di un **drone**, integrato con punti di controllo a terra (GCP), rappresenta un approccio avanzato per acquisire dati di rilievo accurati in modo semplice e veloce.

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024



*Visualizzazione del modello 3D integrato delle coperture. Il rilievo delle coperture è stato realizzato con un sistema UAV. (© Crisel)*

## **Obiettivo della campagna di rilievo**

Obiettivo del rilievo è l'**acquisizione di dati topografici completi ed accurati** per ottenere una nuvola di punti da cui ricavare gli elaborati CAD e BIM per poter eseguire una progettazione consapevole finalizzata ad una ristrutturazione, le cui caratteristiche devono essere la qualità degli spazi e il confort abitativo.

Il fabbricato rurale computa una superficie esterna totale di circa 550 m<sup>2</sup>, mentre gli interni si sviluppano su tre livelli, per un totale di 480 m<sup>2</sup>.

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024

## Strumenti e software utilizzati per il rilievo dell'edificio

### TECNOLOGIA LASER SCANNER PER IL RILIEVO DEL FABBRICATO

Per il **rilievo del fabbricato**, si è optato per il sistema [SLAM Stonex X70GO](#) con la sua suite di software **GoApp** di acquisizione dati e **GoPost** di elaborazione.



*Vista della nuvola di punti acquisita con il sistema Stonex X70GO, visualizzata senza alcuna elaborazione preliminare, utilizzando l'applicazione open source Cloud Compare Viewer (© Crisel)*

### UTILIZZO DEL DRONE PER IL RILIEVO DELLE COPERTURE

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024

Per le coperture è invece impiegato un **sistema UAV** come comunemente si procede negli ultimi anni, ovvero realizzando un **rilievo fotogrammetrico** vero e proprio. A tale scopo si è impiegato uno dei sistemi più performanti e diffusi come il drone **DJI Mavic 3**.



*Vista del modello 3D del fabbricato rurale. (© Crisel)*

## **SOLUZIONI SOFTWARE PER LA POST-ELABORAZIONE DEI DATI**

É ovvio che i **processi di post-elaborazione** non si fermano alle nuvole di punti acquisite via SLAM e per via fotogrammetrica, bensì i **dati di base rilevati** e poi processati, vanno poi messi insieme e successivamente **estratti secondo i canoni del disegno tecnico** e degli obbiettivi del processo elaborativo, sia esso limitato al CAD o al BIM, o integrando gli stessi in ambienti GIS o di 3D modeling.

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024



*Vista d'insieme della sola nuvola di punti (Point Cloud) della facciata principale. Rendering ottenuto con il software CUBE 3D. (© Crisel)*

Complessivamente quindi, in questo progetto sono stati impiegati a diversi livelli i **software** più consono alla **elaborazione di nuvole di punti** e dei **dati fotogrammetrici**, ovvero: **PoinCAB**, **Autocad**, e infine **Edificius** per la popolazione delle procedure di progettazione e integrazione degli elaborati tecnici e funzionale all'obiettivo, ovvero l'implementazione di un BIM, utile alla progettazione e gestione della ristrutturazione.

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024



*Vista prospettica dell'insieme di una porzione del manufatto. (© Crisel)*

## Metodologia di lavoro per un rilievo con laser scanner

Ogni buon **rilievo inizia con un sopralluogo** in cui si pianificano i percorsi che seguirà la **traiettoria del rilievi SLAM**. Si aprono le porte e le finestre e si identificano i punti dove **posizionare i GCP** che dovranno essere collocati in punti strategici intorno al manufatto, visibili anche da drone e misurabili con un GPS topografico o con una stazione totale.

Inoltre, è bene dare inizio al rilievo in un preciso punto, assicurandosi che il percorso che si è stabilito assicuri la copertura di tutte le aree interne ed esterne del manufatto, incluse nicchie e dettagli architettonici. Chiudere infine

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024

---

il rilievo sul punto di partenza, così come è richiesto dalle procedure di compensazione e adjustment delle matrici multiverso del rilievo SLAM.

### **Rilievo fotogrammetrico: cos'è un GCP?**

Nel contesto del rilievo fotogrammetrico, i **GCP (Ground Control Points, o Punti di Controllo a Terra)** sono punti specifici e ben definiti sul terreno, la cui **posizione esatta** è nota grazie a misurazioni precise (di solito tramite GPS differenziale o stazioni totali). Questi punti sono **utilizzati come riferimenti per georeferenziare il rilievo** fotogrammetrico e **migliorare la precisione del modello 3D** o della mappa ottenuta dalle immagini.

### **Metodologia di lavoro per un rilievo con drone**

Nel rilievo con il sistema UAV, si dovrà **definire l'area di volo** e creare un piano di volo che vada a ricoprire l'intero manufatto e l'area di contesto, prestando **attenzione ad effettuare eventuali voli incrociati** nel caso di elementi verticali importanti. È bene **realizzare un volo nella modalità "circle"**, la dove la complessità 3D dell'oggetto del rilievo è evidente.

È chiaro che è bene **impostare le modalità di ripresa in alta risoluzione**, ed assicurarsi poi di ricoprire le aree di localizzazione dei GCP.

### **Tempistica di realizzazione del rilievo**

I **tempi necessari** per eseguire il rilievo dell'oggetto di studio **con entrambe le metodologie**, sia con il sistema SLAM che con il drone, sono stati di **circa 20 minuti ciascuno**. Il rilievo dei GCP è stato effettuato tramite un semplice rilevamento con un sistema GNSS in modalità RTK.

### **Elaborazione dei dati del rilievo**

Le **fasi di elaborazione sono numerose e sequenziali**, e comprendono:

- l'importazione dei dati;
- l'allineamento;

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024

- la mappatura RGB;
- l'input dei dati di georeferenziazione.

Una volta eseguite tutte le fasi, in **genere viene fatto un bilanciamento della densità dei dati**, e solo a quel punto è possibile impiegare la nuvola di punti del rilievo SLAM per l'estrazione dei dati.

Nel nostro caso, l'intervento ha riguardato un'**operazione di Join e Blending dei dati da UAV e da processo SLAM**, ovvero un'integrazione dei dati, in modo che il dataset risultante comprendesse sia l'interno che l'esterno del manufatto, oltre ai tetti e alle aree accessorie, come lo spazio verde circostante su cui insiste il complesso rurale.

Importazione, allineamento dei dati e successiva fase di assegnazione del colore via RGB, nonché bilanciamento e decimazione della nuvola, sono stati effettuati con il software GoPost, in dotazione al sistema SLAM Stonex X70GO.

### **Creazione del modello CAD e BIM**

Una volta disponibile l'intero dataset dei dati, è possibile impiegarlo su vari sistemi. Nel nostro caso la generazione degli elaborati CAD sono stati realizzati basandosi sul software PointCAD che fa parte della fornitura del sistema Stonex X70GO, mentre il processo di BIM generation è stato eseguito all'interno del più specifico software Edificius di ACCA Software.

**CHIEDI MAGGIORI INFORMAZIONI**  
**SEGUENDO IL LINK**

---

Il rilievo 3D di un fabbricato rurale storico con tecnologia Laser Scanner (SLAM) e drone (UAV)

a cura di [Paolo Cesarini](#) e [CRISEL](#)

[INGENIO-WEB.IT](http://INGENIO-WEB.IT) - © 2024