

# Strategie sostenibili a supporto del processo conoscitivo di insediamenti alpini abbandonati: un rilievo low-cost per il recupero della borgata Coletta (VB)

Dipartimento di Architettura e Design (DAD) – Politecnico di Torino; Giacomo Patrucco1[0000-0003-3061-5316]; Stefano Perri1[0000-0002-6226-4189]  
giacomo.patrucco@polito.it, stefano.perri@polito.it



## Geomatica per la conoscenza del patrimonio alpino

Il patrimonio architettonico delle nostre Alpi rappresenta un'opportunità e una sfida per architetti e progettisti che si dedicano alla conservazione, valorizzazione e recupero di questi insediamenti. Oggi il dibattito sulle strategie più efficaci per restituire una nuova identità a queste strutture è più vivo che mai e, a testimonianza di ciò, sempre più spesso nascono iniziative mirate al processo di riuso di queste borgate abbandonate e l'insediamento di nuove realtà abitative e produttive strettamente connesse con il territorio. Occorre tuttavia una solida base conoscitiva per approfondire la comprensione di questi luoghi. La Geomatica quindi può fornire un valido contributo in tale direzione: negli ultimi anni infatti il suo ruolo come pilastro nei processi di documentazione si è consolidato, fornendo validi strumenti non solo nel campo del rilievo metrico 3D, ma anche un prezioso supporto ad altre discipline che contribuiscono alla conoscenza del territorio montano.

È dunque necessario sviluppare di continuo nuovi strumenti e strategie efficaci a supporto del processo conoscitivo del patrimonio architettonico, fondamento indispensabile per le successive operazioni di studio, valorizzazione e recupero.



Foto aerea della borgata Coletta.

## Caso studio: la borgata Coletta

Coletta è una borgata satellite della frazione Olino situata ad una quota di 870 m s.l.m., nel comune di Calasca Castiglione in Provincia del Verbano Cusio Ossola, a nord del Piemonte. È caratterizzata da un piccolo nucleo di edifici, circondato da un paesaggio verticale densamente terrazzato, immerso nelle macchie di bosco alpino. Il nucleo di edifici si compone di poche unità, nell'ordine di tre baite e di quattro ruderi. Gli edifici, costruiti in pietra con tecniche tradizionali del luogo, si compongono di una stalla al pian terreno, un primo piano cucina/focolare/dormitorio, un secondo piano, dedicato a zona notte e un fienile/granaio nel sottotetto aperto.

Recentemente la borgata è stata oggetto di interesse per un piano di rifunzionalizzazione e, per supportare con una base conoscitiva adeguata tale iniziativa, è stato eseguito un rilievo metrico 3D dell'intera borgata, utilizzando strumenti, metodi e strategie low-cost.

## Sostenibilità del rilievo: approcci non invasivi, rapidi e low-cost

Una seconda fondamentale esigenza, riguarda la sostenibilità del rilievo, in ogni sua forma. L'aspetto della non invasività delle metodologie adottate, a causa della fragilità intrinseca del patrimonio costruito; l'aspetto della sostenibilità economica del rilievo metrico 3D, e l'accessibilità ad una vasta platea di fruitori delle strategie e delle soluzioni. Non ultimo, l'aspetto relativo al tempo necessario per acquisire i dati necessari occupa una posizione di rilievo.

Il recente sviluppo tecnologico e il costante incremento di nuovi sensori fotografici commerciali e low-cost, spesso implementati all'interno di dispositivi mobili come smartphone e tablet, consentono di acquisire immagini ad alta risoluzione per effettuare acquisizioni fotogrammetriche, ottenendo risultati soddisfacenti sia per livello di dettaglio, sia per accuratezza metrica.

## Il rilievo della borgata: un approccio low-cost

Al fine di fornire alle successive elaborazioni un comune sistema di coordinate locali, si è proceduto preliminarmente con la misurazione di una rete topografica di inquadramento di 8 vertici con tecnica topografica tradizionale, utilizzando una stazione totale.

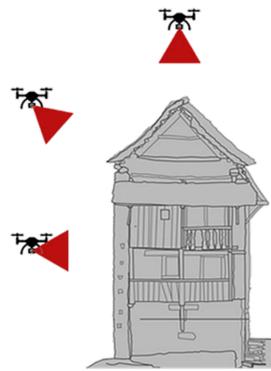
L'accuratezza osservata in seguito è <1 cm. A partire dai vertici distribuiti sulla superficie dell'intera area da rilevare, sono state effettuate delle misurazioni di punti di dettaglio, sia sulle superfici esterne degli edifici, che nei locali interni. I punti sono stati acquisiti in modo da poterli utilizzare successivamente come Ground Control Points (GCP) e Control Points (CP).

Per la documentazione della borgata, è stata pianificata un'acquisizione UAV utilizzando un mini-drone commerciale DJI Mavic Pro. L'obiettivo del rilievo era quello di acquisire le superfici della borgata. È stata eseguita una serie di voli ravvicinati sia nadirali, che obliqui (45°); inoltre, laddove necessario, sono stati eseguiti dei voli con asse della camera orizzontale. La distanza di acquisizione media è stata di 6 metri con una Ground Sample Distance (GSD) stimata di circa 2 mm, ed un'acquisizione di 946 fotogrammi aerei.

Per la stretta zona tra gli edifici e gli spazi interni è stata eseguita fotogrammetria terrestre close-range utilizzando uno smartphone Samsung Galaxy A5, con una totale acquisizione di 4054 fotogrammi, ricoprenti tutti i vani interni e le porzioni di edifici esterni non rilevabili da drone. La distanza di acquisizione media è di circa 2 metri, con un GSD di circa 0.5 mm. Le operazioni di rilievo –comprehensive di misure topografiche, rilievo fotogrammetrico UAV e rilievo fotogrammetrico terrestre – hanno coinvolto due operatori e si sono svolte nell'arco di tre giorni.



Schema dei vertici principali della rete topografica.



Schema di acquisizione del rilievo fotogrammetrico UAV.



DJI Mavic Pro, camera con sensore CMOS 1/2.3" (12.35 Megapixels; lunghezza 26 mm [35 mm equivalente] f/2.2; risoluzione 4000x3000 pixels)



Samsung Galaxy A5, 2017 camera ISOCELL 3P8 (S5K3P8) sensore CMOS 1/3.1", 16 Megapixels; f/1.9; l. focale 27 mm (35 mm equivalente), risoluzione 4608x3456 pixels.



Elaborazione fotogrammetrica: Blocco fotogrammetrico di immagini orientate.

## Elaborazione dati

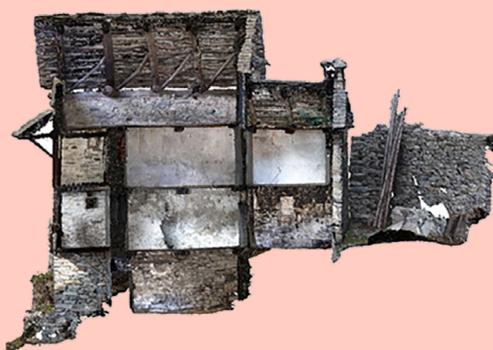
Grazie alla registrazione dei diversi modelli nel medesimo sistema di coordinate relative, il risultato finale al termine del processo fotogrammetrico è un modello 3D completo dell'intera borgata sia per quanto riguarda le superfici esterne che quelle interne. Il dato ottenuto è stato una nuvola di punti densa. Al netto di alcune aree della nuvola di punti connotate da una discreta rumorosità o aberrazioni cromatiche il risultato finale è connotato da un dettaglio elevato e da un'accuratezza metrica rispondente agli scopi prefissati del rilievo.



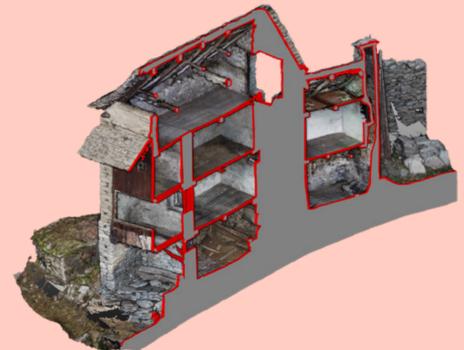
Elaborazione fotogrammetrica: Nuvola sparsa costituita da tie-points.



Vista 3D della nuvola di punti fotogrammetrica derivata dall'unione tra il dataset aereo (superfici esterne) e quello terrestre (outdoor e indoor).

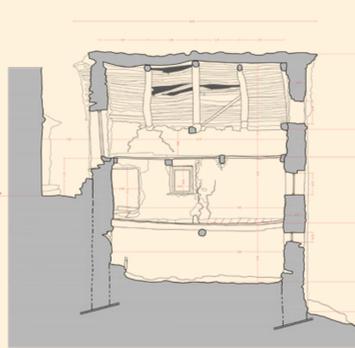
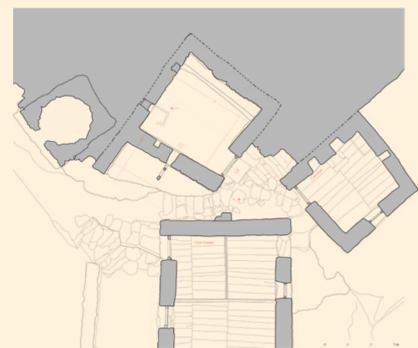


Sezione della nuvola di punti fotogrammetrica (edificio principale).



Vista assonometrica della sezione della nuvola di punti fotogrammetrica dell'edificio principale.

A partire da questo modello realizzato con strategie low-cost è possibile quindi ottenere diversi prodotti metrici quali ortoimmagini ad alta risoluzione e sezioni della nuvola di punti densa che consentono la produzione delle tradizionali rappresentazioni architettoniche: piante, prospetti e sezioni in scala 1:100-1:50.



Esempi di disegni architettonici a supporto delle attività progettuali, realizzati a partire dalle nuvole di punti fotogrammetriche.

OBIETTIVI

APPROCCIO E METODO

PROCESSING

RISULTATI