



### AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Liguria

Procedura aperta ai sensi dell'art. 60 D.lgs. 50/2016 coordinato con il D. lgs. 56/2017 per l'affidamento di servizi tecnici consistenti nel rilievo geometrico, architettonico, strutturale e impiantistico in modalità B.I.M. Verifica delle prestazioni energetiche e della vulnerabilità sismica di immobili statali.  
CIG 7503780B23 – CUP G57J18000020005

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti



CSG Palladio s.r.l.  
(capogruppo)



Iconia Ingegneria Civile s.r.l.



Prof. Ing. Renato Vitaliani



Arch. PhD. Andrea Piero Donadello

Dott. Geol. Paolo Cornale

CSG Palladio S.r.l.  
Strada Savlobona 278/1A  
36100 Vicenza (VI)  
cf/p.iva 02644700243  
Tel 0444 304091 Fax 0444 313136



Servizio tecnico consistente nel rilievo geometrico, architettonico, strutturale e impiantistico in modalità B.I.M. Verifica delle prestazioni energetiche e della vulnerabilità sismica di immobili statali.

Caserma Forestale e del Compendio n. 5  
via Boettola Traversa II a Sarzana (La Spezia)

Responsabile Unico del Procedimento  
arch. Riccardo Blanco

TITOLO:

RELAZIONE STATO CONSISTENZA IMMOBILE  
RELAZIONE RILIEVO LASER SCANNER

SCALA :

EL 02 SCI

REV.

00

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
00	EMISSIONE				14/12/18		14/12/18

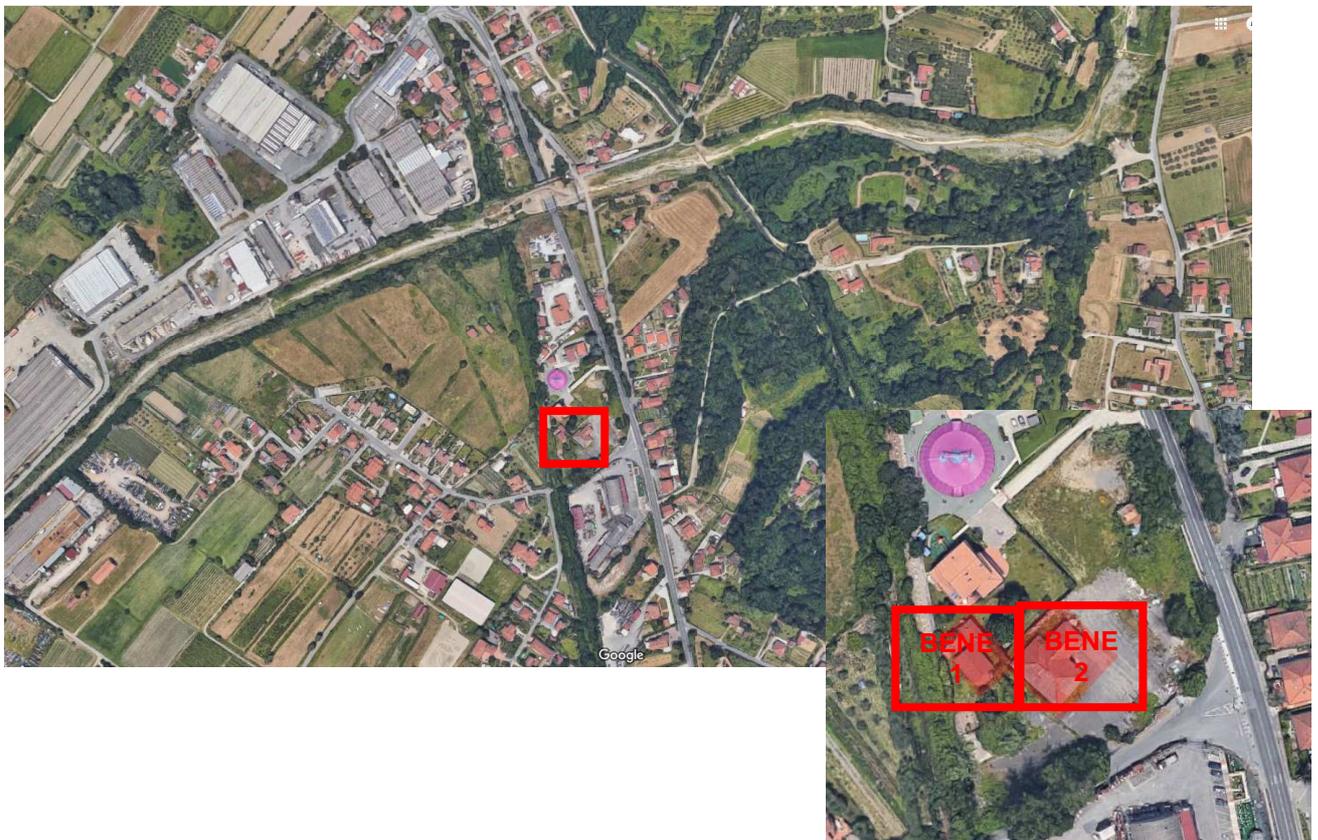
File: EL 02 SCI

n. Elab.: EL 02 SCI



## Finalità e Metodologia

A seguito delle attività preliminari, di presa visione dei luoghi e di consegna del cantiere, in data 16 novembre 2018 è stato eseguito il rilievo laser scanner della Caserma Forestale e del Compendio n. 5, siti in via Boettola Traversa Il snc a Sarzana (La Spezia), finalizzato al controllo della geometria degli edifici e a all'analisi dello stato di consistenza degli immobili. Vista la particolarità la semplicità e le esigue dimensioni dei due edifici, si è realizzato un rilevamento speditivo degli stessi.



*Vista aerea dei due edifici.*

Si è quindi proceduto a realizzare un rilievo tramite Laser Scanner tridimensionale, metodologia molto speditiva, con una rapidità di esecuzione dei dati acquisendo fino a 1 milione di punti al secondo, ma particolarmente precisa vista la strumentazione utilizzata di seguito descritta. In totale sono state realizzate 23 scansioni come illustrato nei paragrafi successivi.



Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche degli edifici, è stato possibile procedere con il **rilievo strumentale** di tipo laser scanner, ma vista l'impossibilità di accedervi in sicurezza, dovuta allo stato di abbandono in cui versano, in particolare quello di maggiori dimensioni, si è proceduto come da Capitolato al solo rilievo esterno. Successivamente come richiesto dalla Stazione Appaltante, si è proceduto all'**analisi della consistenza degli immobili**.

- **RILIEVO STRUMENTALE**

Per quanto concerne il **RILEVAMENTO STRUMENTALE**, una volta terminata la fase di acquisizione strumentale, si è proceduto alla registrazione delle nuvole di punti in un unico sistema di riferimento. Ciò è stato effettuato per via topografica; una serie di target, entità geometriche di vario tipo, cartacei o metallici su cavalletto, opportunamente disposti nella zona rilevata, sono stati riconosciuti in modo semiautomatico dal software di gestione delle scansioni laser. Le coordinate di questi target sono state rilevate tramite stazione totale, in modo da garantire la verticalità del sistema di riferimento locale.

In questo modo è stato possibile realizzare una serie di rototraslazioni rigide nello spazio, che non hanno comportato alterazioni nei dati geometrici acquisiti, ma hanno consentito alle scansioni di essere allineate allo stesso sistema di riferimento generale, creando un unico modello di punti.

Una volta effettuate le operazioni di trattamento preliminare è stato possibile ottenere l'intero volume degli edifici.

### Strumentazione utilizzata per il rilievo



#### Rilievo laser scanner

È stato utilizzato un LASER SCANNER Z+F IMAGER 5010C a differenza di fase, uno strumento compatto, che unisce ad una elevata velocità di misura la massima precisione e una lunga portata. La lunghezza d'onda e il sensore in classe 1, completamente sicuro per gli occhi, permettono



infatti di rilevare oggetti fino a 187 metri di distanza, acquisendo fino a 1 milione di punti al secondo.

Il design compatto e completamente stand alone ne consente l'utilizzo senza l'ausilio di dispositivi esterni, garantendo la massima flessibilità operativa in fase di campagna: tutti i parametri operativi sono gestiti in maniera semplice ed intuitiva attraverso un display touch screen. La fotocamera integrata permette inoltre di determinare il dato radiometrico per ogni punto di scansione acquisito: il sensore consente di realizzare immagini panoramiche fino ad 80 Mpixel, anche in condizioni di luce sfavorevole grazie alla tecnologia HDR (High Dynamic Range). Per ogni scatto vengono infatti acquisite fino a 9 immagini con tempi di esposizione diversi: grazie ad un bilanciamento ottimale delle aree sovraesposte e sottoesposte si possono ottenere ortofotopiani di elevata qualità.

Nelle tabelle sottostanti sono riportate le specifiche tecniche dello strumento che verrà utilizzato.

Sistema laser			
Classe del Laser	1		
Divergenza Raggio	< 0.3 mrad		
Diametro Raggio	c.ca 3.5 mm. (a 0.1 m)		
Portata	187.3 m (intervallo univoco)		
Distanza minima	0.3 m		
Intervallo di risoluzione	0.1 mm		
Capacità di acquisizione	Max. 1.016.000 pixel/sec.		
Errore lineare	<1 mm.		
Intervallo di rumore	nero 14%	grigio 37%	bianco 80%
Intervallo di rumore, 10 m	0.5 mm rms	0.4 mm rms	0.3 mm rms
Intervallo di rumore, 25 m	1.0 mm rms	0.6 mm rms	0.5 mm rms
Intervallo di rumore, 50 m	2.7 mm rms	1.2 mm rms	0.8 mm rms
Intervallo di rumore, 100 m	10 mm rms	3.8 mm rms	2.0 mm rms
Unità di scansione			
Scansione verticale	Rotazione completa dello specchio		
Scansione orizzontale	Rotazione attorno all'asse verticale		
Angolo di campo verticale/orizzontale	320° / 360°		



Risoluzione verticale/orizzontale	0.0004° / 0.0002°
Accuratezza verticale/orizzontale	0.007° rms / 0.007° rms
Velocità di rotazione	max. 50rps (3,000 rpm)

Lo strumento permette di selezionare la risoluzione e la qualità del dato 3D acquisito, secondo quanto indicato dalla tabella sottostante:

	Extremely High	Ultra High	Super High	High	Middle	Low	Preview
10 m	0.6 mm	1.6 mm	3.1 mm	6.3 mm	12.6 mm	25.1 mm	50.3 mm
25 m	1.6 mm	3.9 mm	7.9 mm	15.7 mm	31.4 mm	62.8 mm	125.7 mm
50 m	3.1 mm	7.9mm	15.7 mm	31.4 mm	62.8 mm	125.7 mm	251.3 mm

### Rilievo topografico



Il rilievo topografico, che è stato eseguito tramite STAZIONE TOTALE LEICA TS06, ha lo scopo di definire la rete geometrica di riferimento e di riportare in un unico sistema di riferimento tutte le scansioni effettuate attorno e dentro l'edificio, arrivando a definire un modello tridimensionale, per punti, della struttura stessa.

### Rilievo GPS

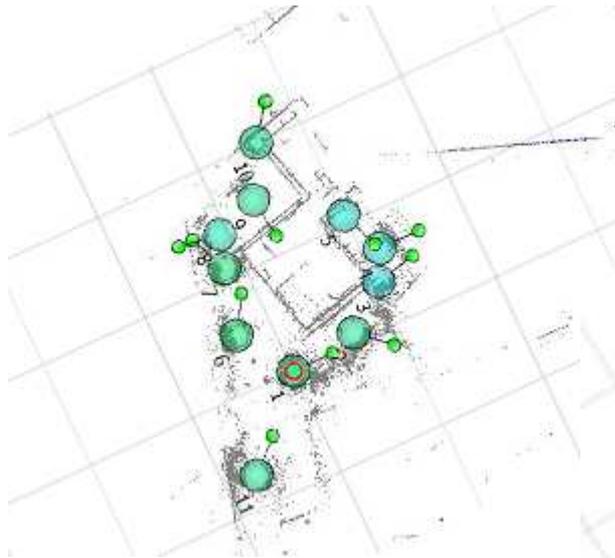


Il rilievo GPS eseguito per alcuni caposaldi identificati in prossimità dei due immobili, ha consentito di georeferenziare il rilevamento identificando la corretta posizione nel sistema di coordinate nazionali.

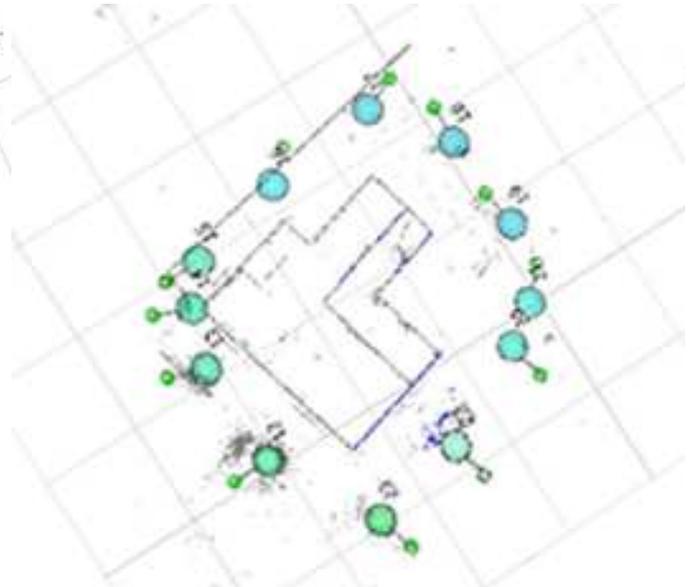


## Scansioni laser scanner

La planimetria di seguito riportata sono ubicate le 23 scansioni eseguite, mentre le immagini illustrano alcune scansioni in scala di grigio o in falsi colori.



*Bene 1, Caserma Forestale*

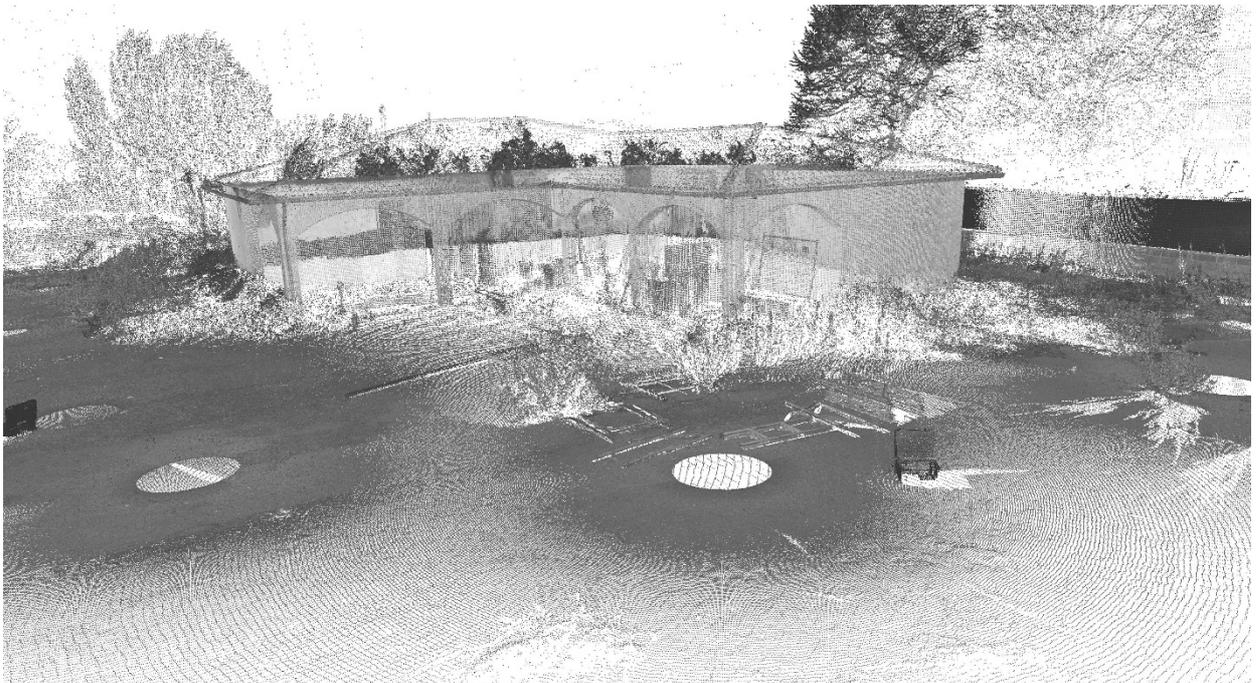


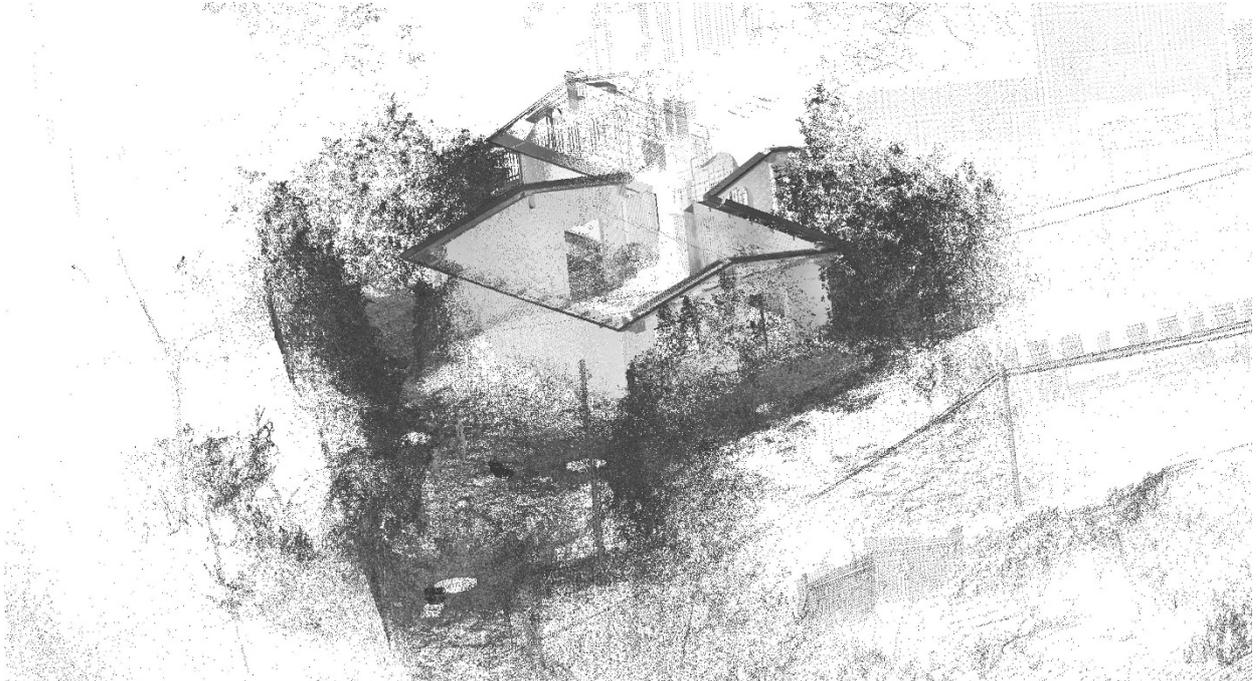
*Bene 2, Compendio n. 5*



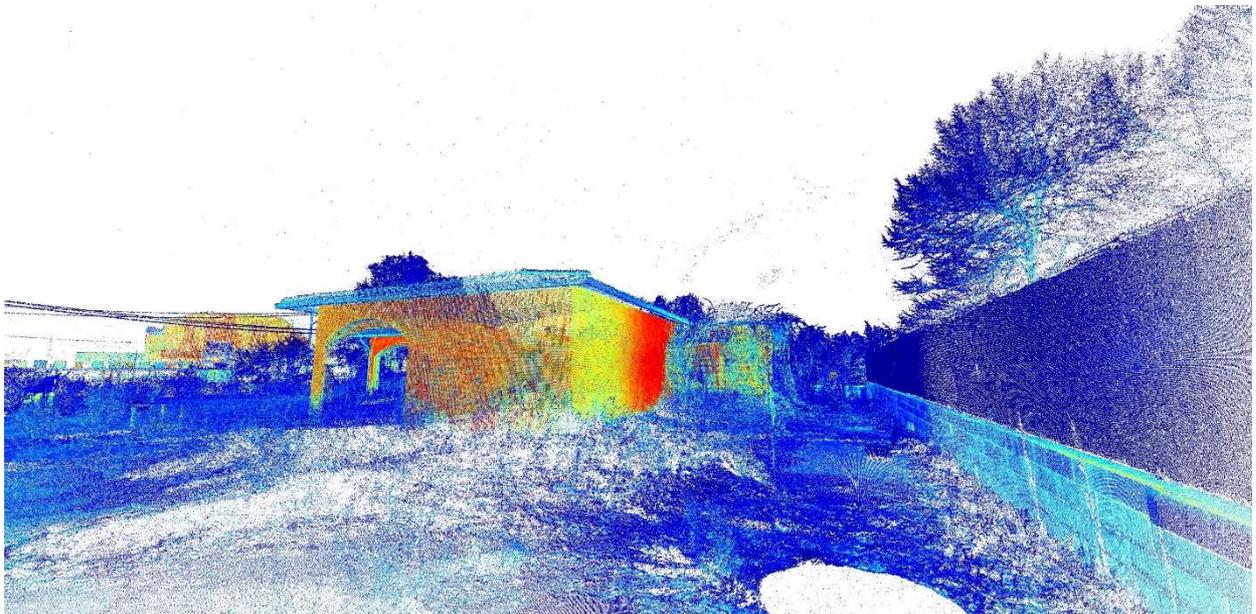


*Nuvole esterne in scala di grigio: scansioni esterne*

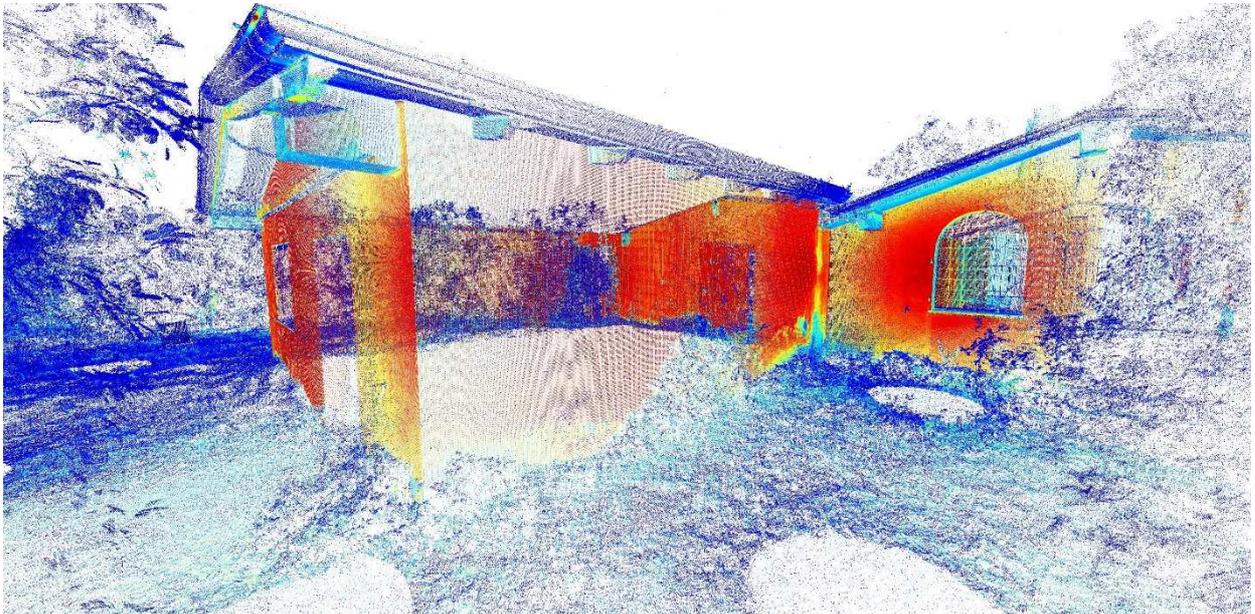
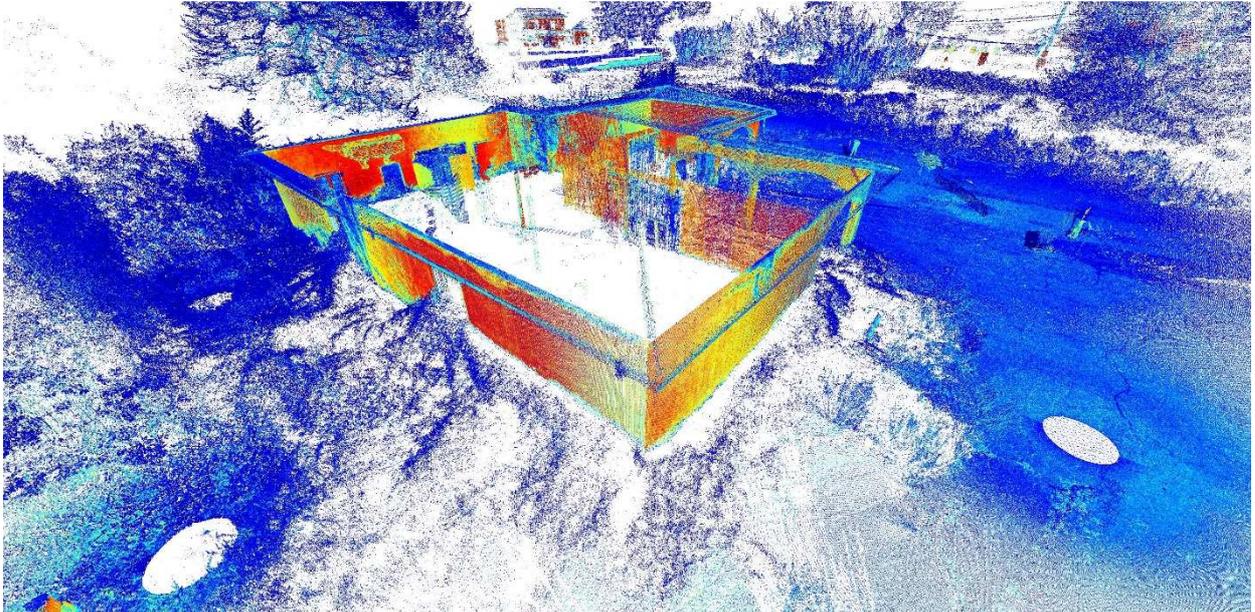




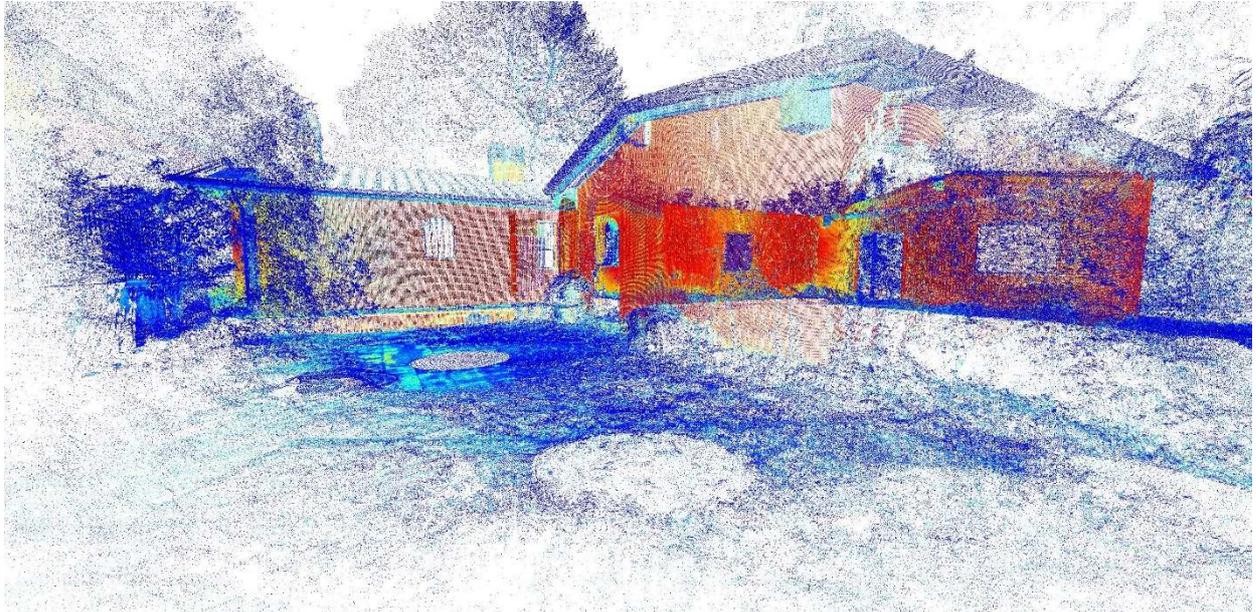
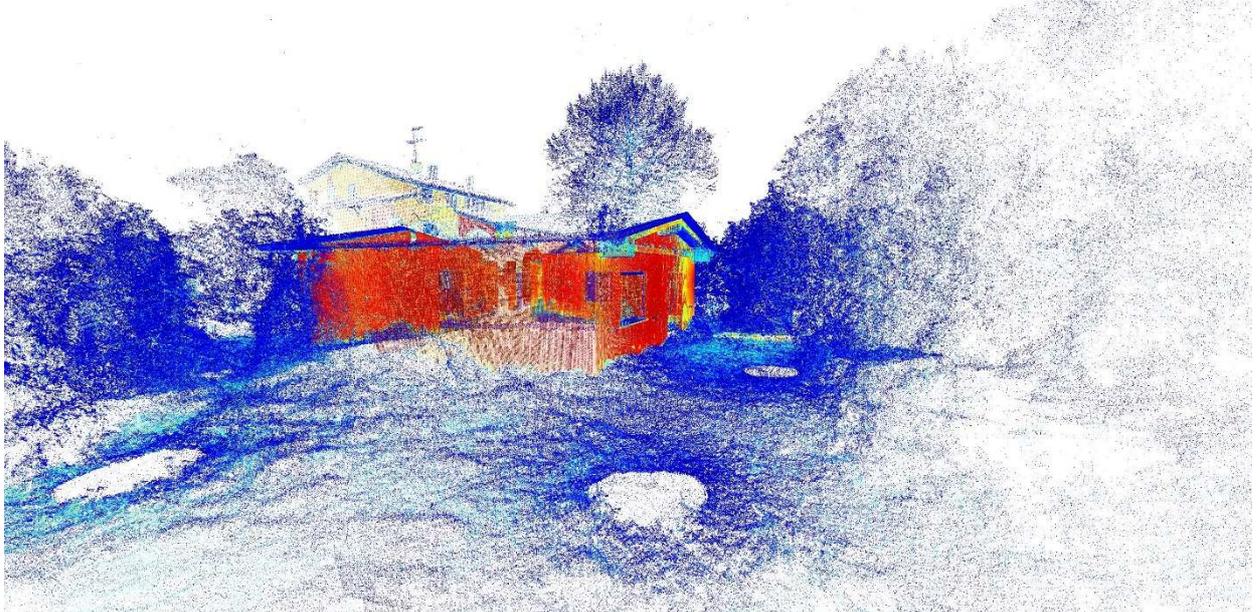
*Nuvole esterne in scala di grigio: scansioni esterne*



*Nuvole in falsi colori: scansioni esterne*



*Nuvole in falsi colori: scansioni esterne*



*Nuvole in falsi colori: scansioni esterne*



- **CONSISTENZA E STATO DI CONSERVAZIONE DELL'IMMOBILE**

Si tratta di due edifici ad un solo piano.

L'edificio più piccolo denominato nel Capitolato Speciale d'Appalto, **Bene 1**, è costituito da due corpi affiancati, con struttura in cemento armato, tamponamenti in mattoni e copertura in legno in buono stato di conservazione. La struttura è in uno stato di abbandono, mancano alcuni infissi interni ed esterni, in alcune aperture sono presenti le inferriate. Le terminazioni impiantistiche, sanitari, prese elettriche, punti luce, un tempo utilizzate come lo testimoniano le impronte del mobilio presenti, sono state asportate, eccezion fatta per gli split di condizionamento esterni ed interni.

Il secondo edificio, denominato **Bene 2** è costituito da una struttura portante in travi e pilastri in cemento armato, tamponamenti in mattoni pieni e/o forati, solai in latero-cemento, copertura a falde con struttura portante in cemento armato e laterizio, tetto in coppi. La struttura in c.a. presenta in alcuni punti ferri di armatura a vista; alcune tramezzature interne risultano crollate, con presenza di macerie; gli interni non presentano finiture pertanto la struttura muraria risulta a vista; in alcuni punti il crollo ha messo in luce la struttura portante che è stata puntella con elementi provvisori; gli infissi non risultano tutti in sede e quelli presenti risultano aperti; lungo le murature perimetrali sono presenti alcune aperture in breccia la copertura in alcuni punti risulta priva di coppi.

L'immobile versa in uno stato di totale abbandono ed è ricovero di macerie, mobilio e materiali edili.

**Non è stata rilevata la presenza di materiali potenzialmente inquinanti.**



## • RILIEVO PLANO-VOLUMETRICO

### EDIFICIO 1

- Superficie di base lorda: 35,500 mq  
Altezza sotto-gronda: 2,85m  
Volume sotto-gronda lordo: 101,175 mc
- Superficie di base lorda: 66,237 mq  
Altezza sotto-gronda: 3,04  
Volume sotto-gronda lordo: 201,361 m mc

### EDIFICIO 2

- Superficie di base lorda: 232,930 mq  
Altezza sotto-gronda: 3,45 m  
Volume sotto-gronda lordo: 803,609 mc
- Superficie di base lorda: 74,060 mq  
Altezza sotto-gronda: 3,45m  
Volume sotto-gronda lordo: 255,507 mc

Vicenza, 20 dicembre 2018

f.to dott. Paolo Cornale

f.to arch. Mariacristina Benetollo