



**OPERATORE AUTORIZZATO ENAC**  
operazioni **NON CRITICHE**  
Rif. 7090

**Modeling 3D, rendering**

**Soluzioni integrate  
per il RILIEVO**

**TOPOGRAFIA  
AVANZATA**

- GPS
- Stazione Totale
- Drone

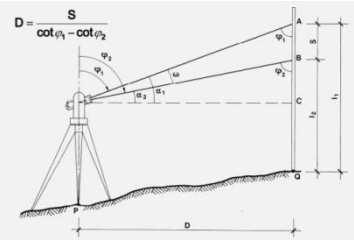


**FOLLOW US**   
[/facebook.geoscansrls.it](https://www.facebook.com/geoscansrls)

**Sede operativa:**  
**Via Provinciale Vitulanese snc 82038 VITULANO (BN)**  
**P.IVA 01657530620**  
**PEC: [geoscansrls@pec.it](mailto:geoscansrls@pec.it)**  
**GPS Info : 41.170658, 14.653582**



**GeoScan srls**  
geoscansrls@gmail.com



1960 – strumenti ottico meccanici in grado di misurare distanze e angoli zenitali e azimutali.



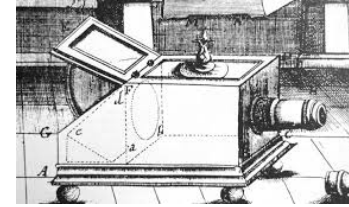
1970 - Zeiss combina per la prima volta un teodolite con un distanziometro elettronico dando vita di fatto alla prima "Stazione Totale", capace di effettuare misurazioni di distanze ad alta qualità.



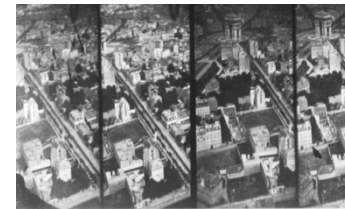
1980 – ai distanziometrici viene affiancato un prisma riflettente allo scopo di rendere la rilevazione più precisa.



1990 – il programma NAVSTAR della NASA fu utilizzato per la prima volta in campo topografico. Questo permette di rilevare la posizione occupata in ogni luogo e con ogni condizione climatica.



1837 - si ebbero i primi sviluppi nel campo della fotografia: Louis Daguerre realizzò la prima immagine fotografica con quello che può essere considerato il progenitore della fotografia: il dagherrotipo.



1858 - Aimè Laussedat, considerato il fondatore della fotogrammetria, sperimentò perfino la fotogrammetria aerea, tecnica che consiste nel fotografare l'area interessata dall'alto.



1860 - I primi rilievi aerei vennero effettuati per scopi militari con l'impiego di mongolfiere e palloni aerostatici.



1940 - si perfezionò la tecnica della fotogrammetria aerea, realizzata soprattutto dall'alto di aerei, che avevano la possibilità di percorrere le rotte preventivamente stabilite con la massima precisione, ad una quota praticamente costante.

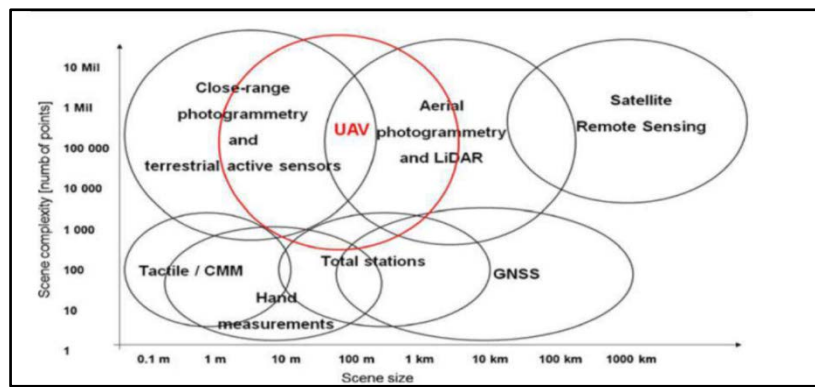


2010 - Il rilievo da drone rappresenta l'ultima evoluzione delle tecniche di rilevamento aereo, garantendo una maggiore precisione dei dati, tempistiche ridotte e minori costi di esecuzione.

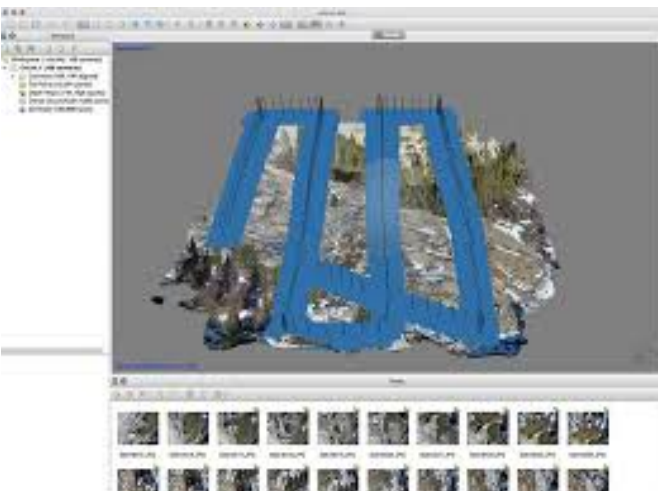
La rilevazione con droni ha lo scopo di implementare le tecniche tradizionali, come le stazioni totali o le riprese aeree da elicottero, ed in alcuni casi di sostituirsi ad esse. Con la fotogrammetria di ultima generazione, si acquisiscono dati metrici di un oggetto quali forma e posizione tramite l'acquisizione e l'analisi di una serie di riprese fotografiche. I droni utilizzati per fotogrammetria aerea presentano una tecnica che trova applicazione in numerosi campi, dalla cartografia, al rilievo, all'architettura e all'ingegneria. Utilizzando insieme al drone un GPS RTK e fotocamere digitali ad alta risoluzione, sono possibili rilievi con precisione centimetrica, allo scopo di realizzare modelli tridimensionali ad alta risoluzione georeferenziati nei sistemi di coordinate desiderati.

In questo modo:

- 1) Si abbattano drasticamente i costi operativi, rispetto ad una strisciata aerofotogrammetrica fatta con un aereo;
- 2) Aumenta la velocità con cui vengono consegnati gli elaborati finali;
- 3) È possibile effettuare rilievi in aree poco accessibili;
- 4) La quantità di informazioni finali è qualitativamente e quantitativamente superiore rispetto ad un rilievo standard.
- 5) Gli output possibili sono: A. **Modelli Digitali del Terreno/Superficie** B. **Ortofoto** C. **Modelli 3D** D. **Cartografia** E. **Pianificazione urbana** F. **Fotogrammetria** G. **Documentazione 3D e restauro virtuale** H. **Disegni architettonici** I. **Calcolo dei volumi** L. **Restituzione planimetrie e elaborati grafici in DXF/DWG**

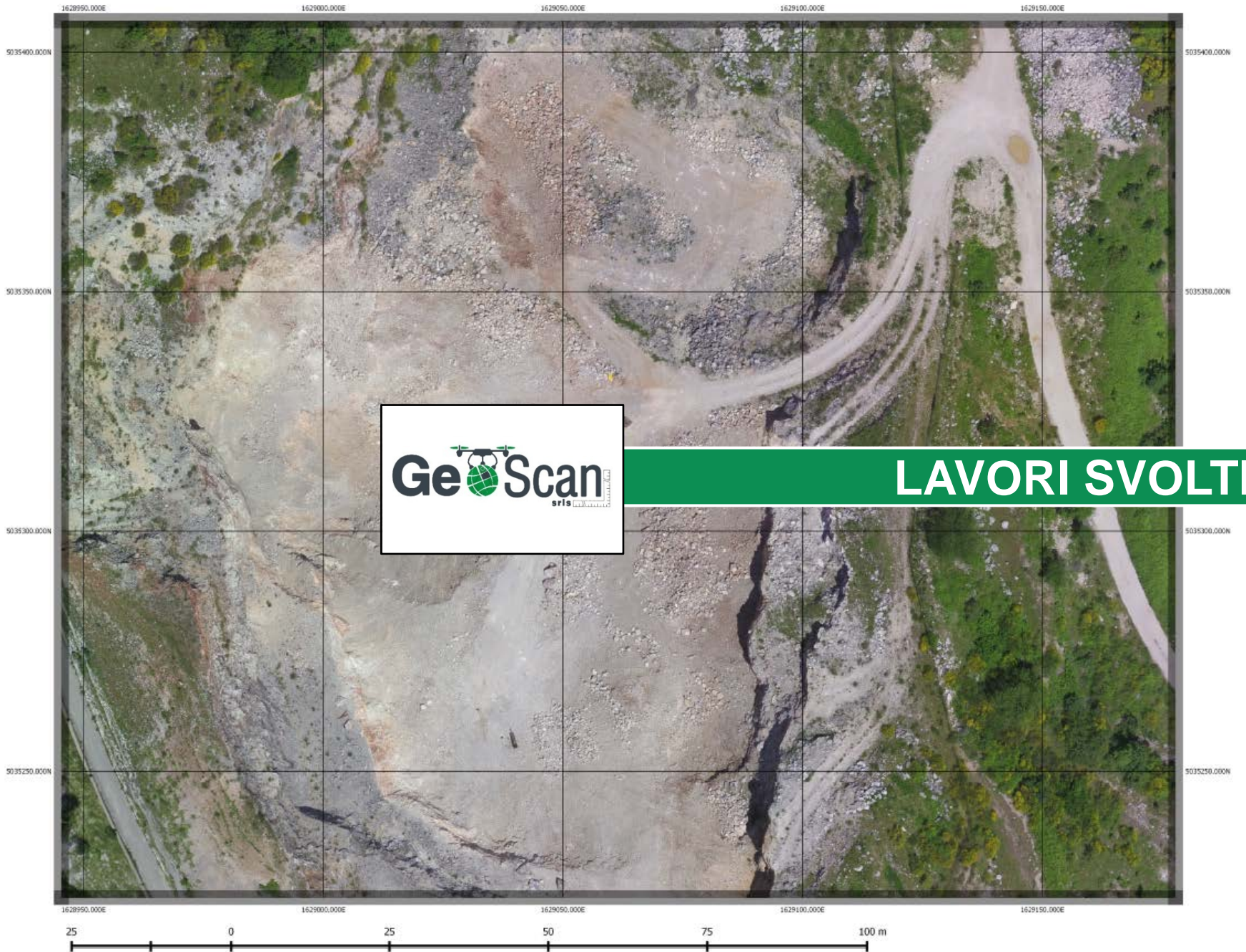


Le **tecniche *range-based*** impiegano strumenti che emettono un segnale che viene registrato dallo strumento stesso al fine di derivarne una misura di distanza ad esempio: i laser scanner, le stazioni totali, i GPS, i radar, ecc. In particolare, gli scanner a luce strutturata hanno riscontrato un grande successo e hanno notevolmente aumentato la facilità con la quale possono essere acquisiti i dati relativi a semplici oggetti o ad ampie strutture; l'utilizzo sistematico di questi strumenti nel rilievo 3D è però ancora ostacolato dall'elevato costo dell'hardware.



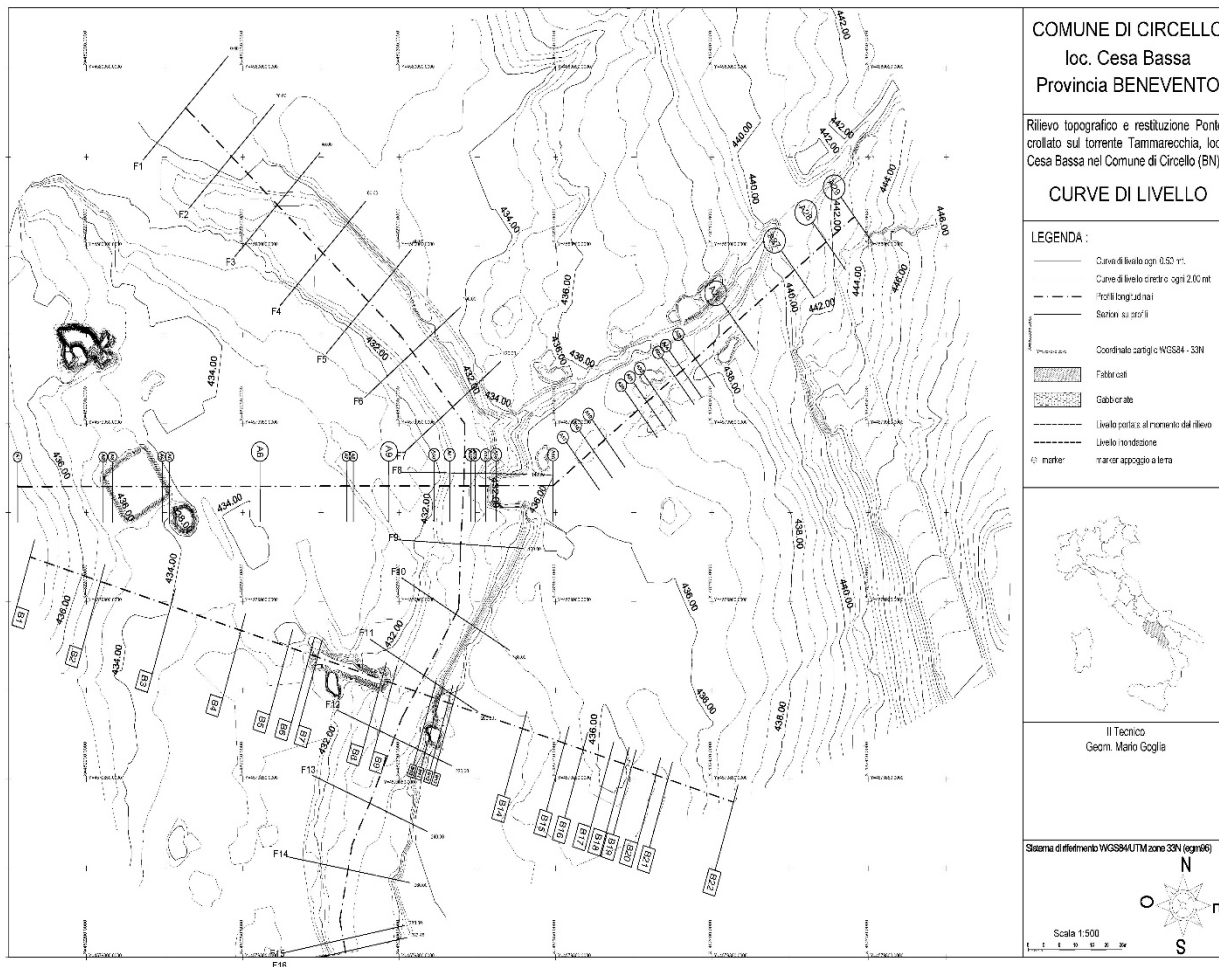
Le **tecniche *image-based*** sfruttano invece la luce presente nell'ambiente per acquisire immagini da cui derivare informazioni tridimensionali della scena osservata. Tra queste tecniche, la **fotogrammetria** è quella più conosciuta ed utilizzata per rilievi cartografici, architettonici, industriali e archeologici. Una tecnica simile, che per certi versi può essere considerata un'evoluzione della fotogrammetria stessa, è la **Structure-from-Motion**, una tecnica che ha come scopo primario l'automazione dell'intero processo di elaborazione delle immagini.







Rilievo Topografico effettuato con GPSrtk + Ortofoto area interessata acquisita mediante phantom 3 professional con un volo a 60m + marker di appoggio e successiva restituzione cartografica con tracciamento dei profili longitudinali e sezioni trasversali per la ricostruzione del ponte interrotto.







**DEM o DSM** sono modelli digitali di elevazione, e rappresentano la distribuzione delle quote di una certa superficie, in formato digitale. Nell'Esempio a sx utilizzando software gis è possibile ricavare dettagli utilizzabili in:

**Analisi idrologiche** (per predire il flusso dell'acqua sulla superficie terrestre e determinare quindi le aree di raccolta, il volume dei fiumi, le zone soggette a rischio di allagamento);

**Analisi del suolo** (per predire la stabilità del suolo in base ai gradienti della superficie del terreno);

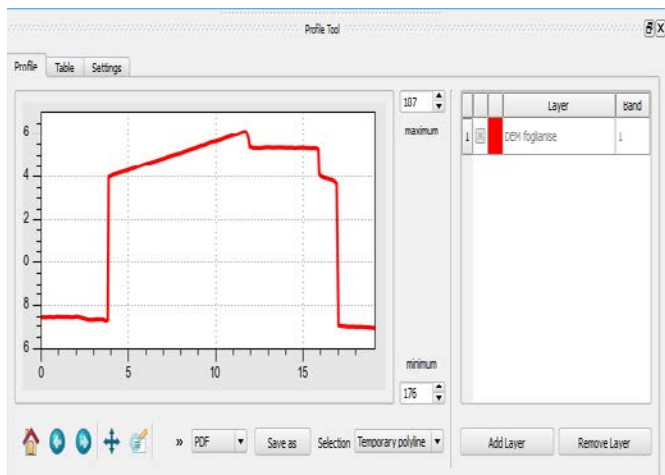
**Radiocomunicazioni** (per valutare l'effetto della topografia nelle trasmissioni radio); .....



1



2



3



4

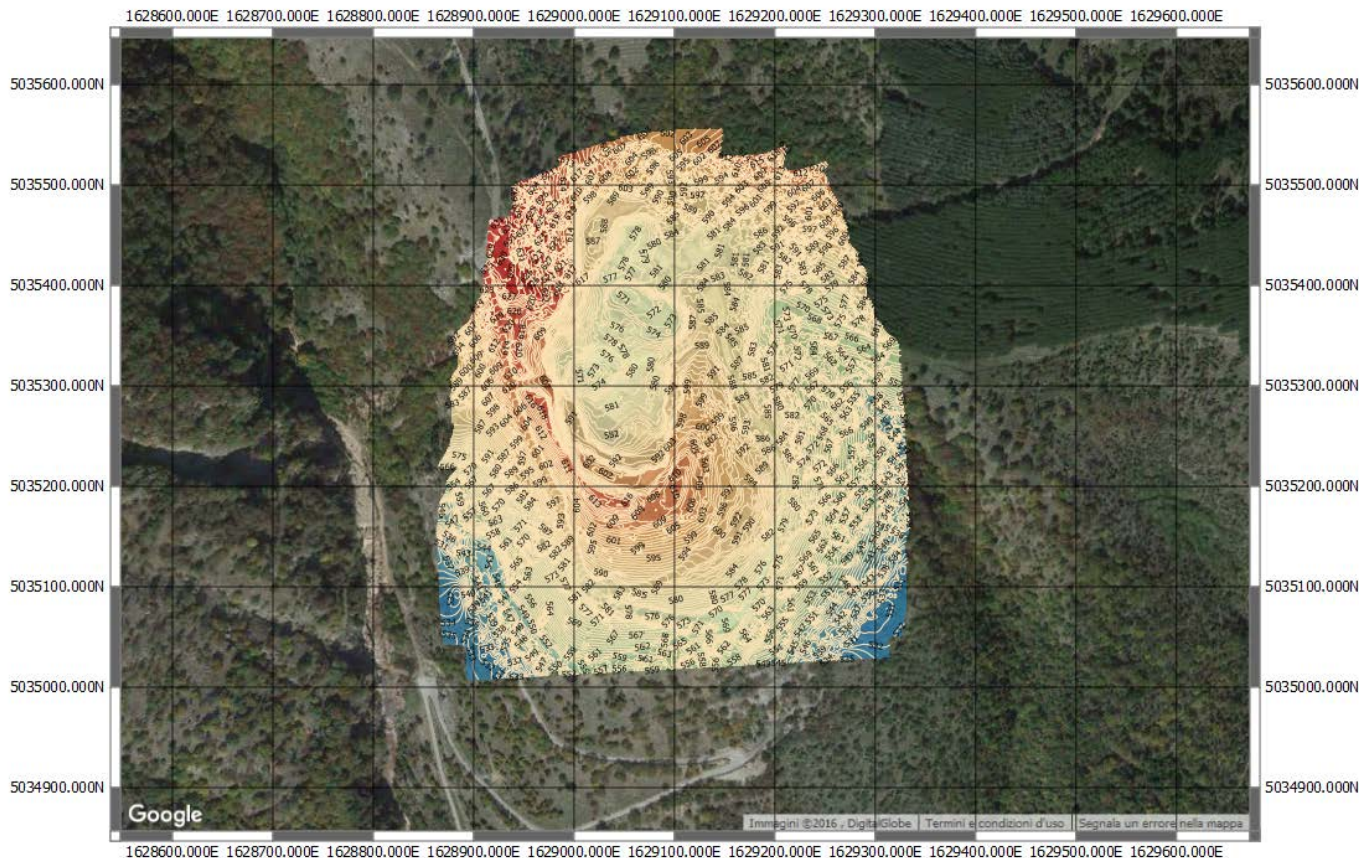
il DTM è un tipo particolare di DEM/DSM, descrivono una superficie mediante un'insieme finito di punti dotati di coordinate (x,y,z) nello spazio. Successivamente creando un modello a triangoli unendo i punti (TIN) viene ricostruito il modello orografico.

... **Ingegneria civile** (per la progettazione di manufatti e la valutazione del volume del terreno da rimuovere);

**Geologia** (per interpretare dati sotto la superficie terrestre congiuntamente a rilievi sismici e informazione da trivellazioni);

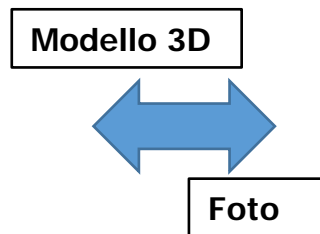
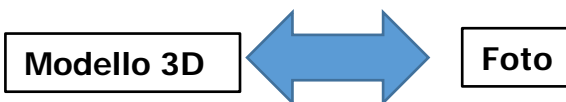
**Architettura** (per avere una visione del territorio e valutare l'impatto ambientale e paesaggistico di nuove infrastrutture).

Nella foto modello digitale del terreno di cava con estrazione di curve di livello.

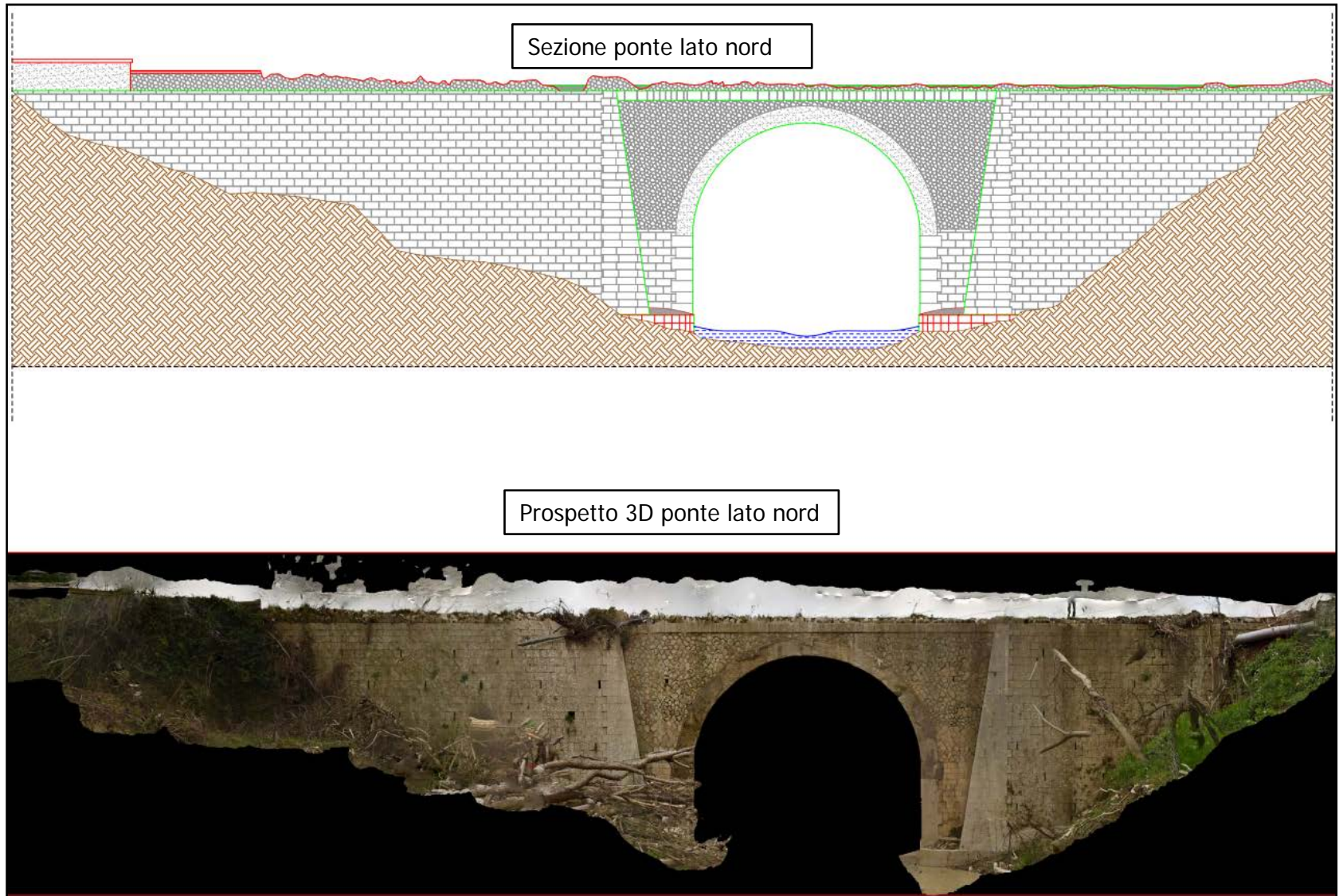




magini con una buona macchina fotografica digitale è possibile ricavare attraverso software appositi un modello 3D ad alta risoluzione.

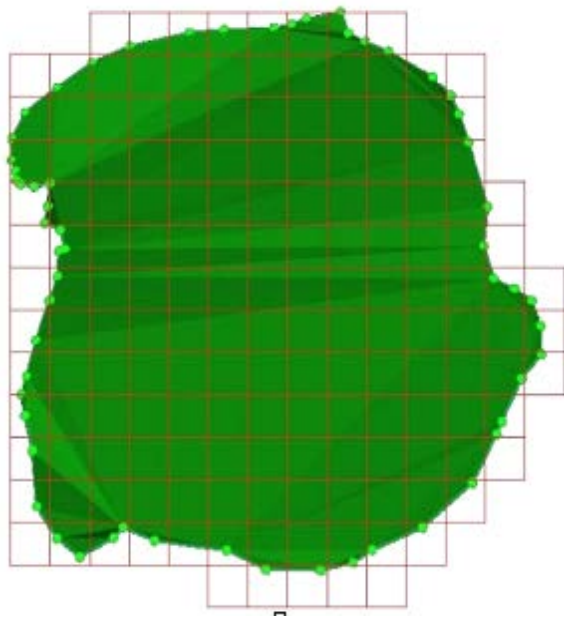


Dai modelli 3D generati è possibile restituire il tutto in formato DWG.

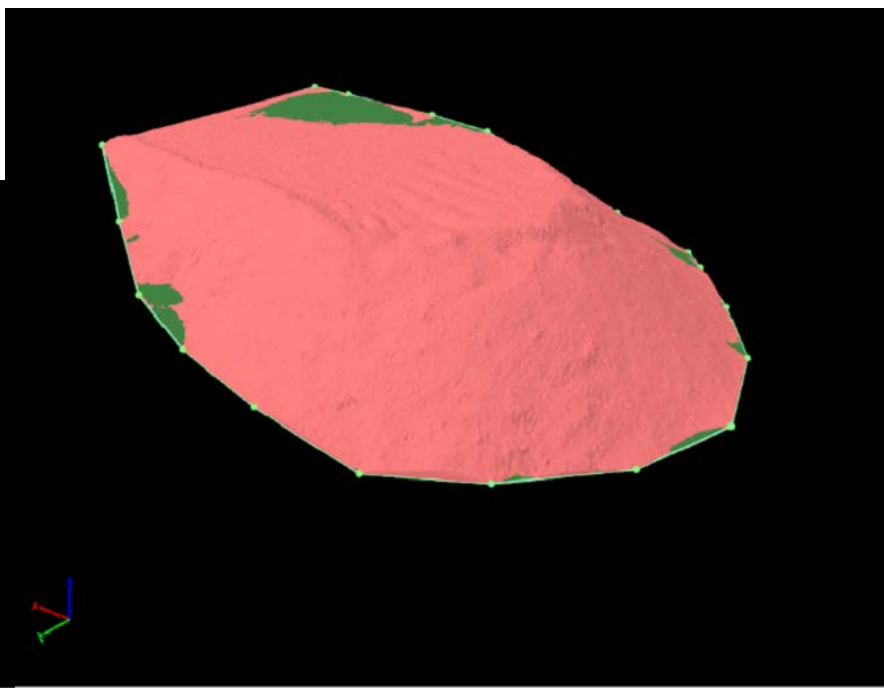
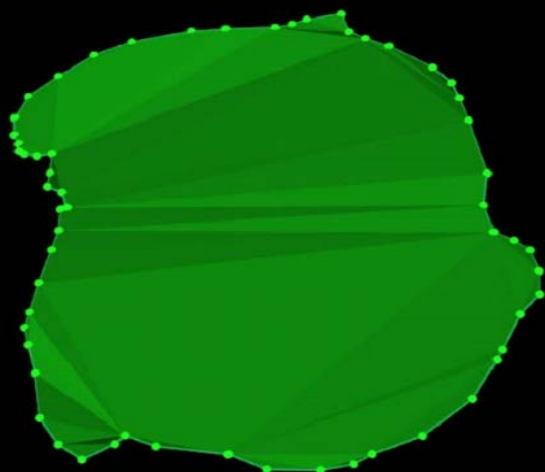




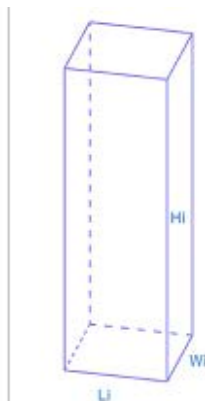
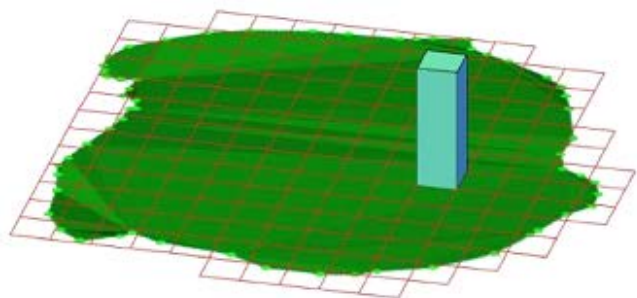
L'utilizzo dei droni trova impiego anche nell'esecuzione di rilievi per il controllo dei volumi di inerti estratti (ghiaia, sabbia, etc) di cava permettendo controlli speditivi e relativamente automatizzati.



Una volta definita l'area interessata al calcolo, la superficie di base del volume viene computata attraverso la triangolazione di Delaunay su cui verrà proiettata una griglia con spaziatura GDS alla base.



Il volume di ogni cella della griglia si ricaverà dal prodotto della lunghezza ( $L_i$ ), della larghezza ( $W_i$ ) e dell'altezza ( $H_i$ ) della cella stessa. Dopo aver fatto ciò il software calcolerà 2 volumi, il volume di taglio ( $V_c$ ) e il volume di riempimento ( $V_f$ ). Dalla somma tra i due volumi calcolati dal software si ricaverà il volume totale.



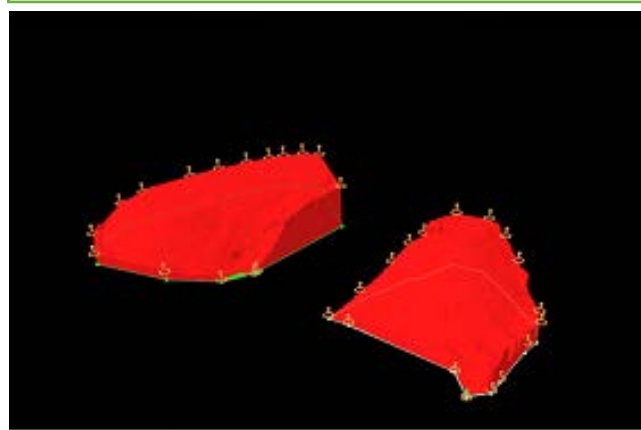
FOTO



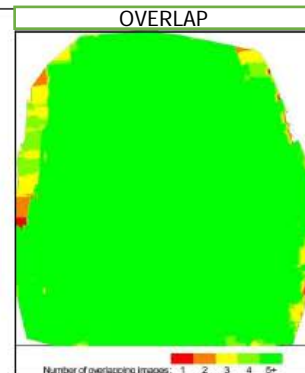
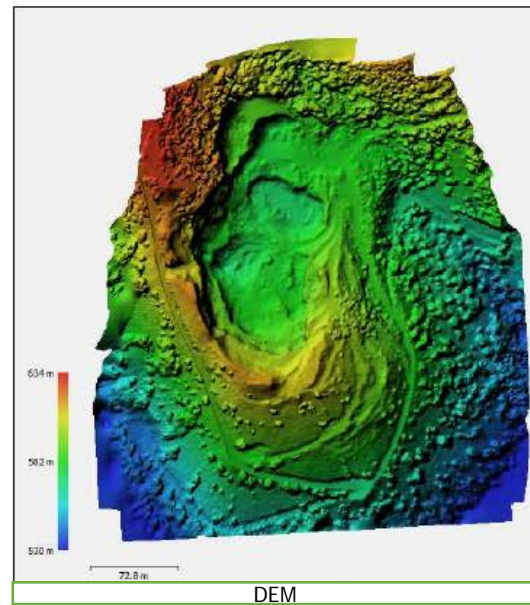
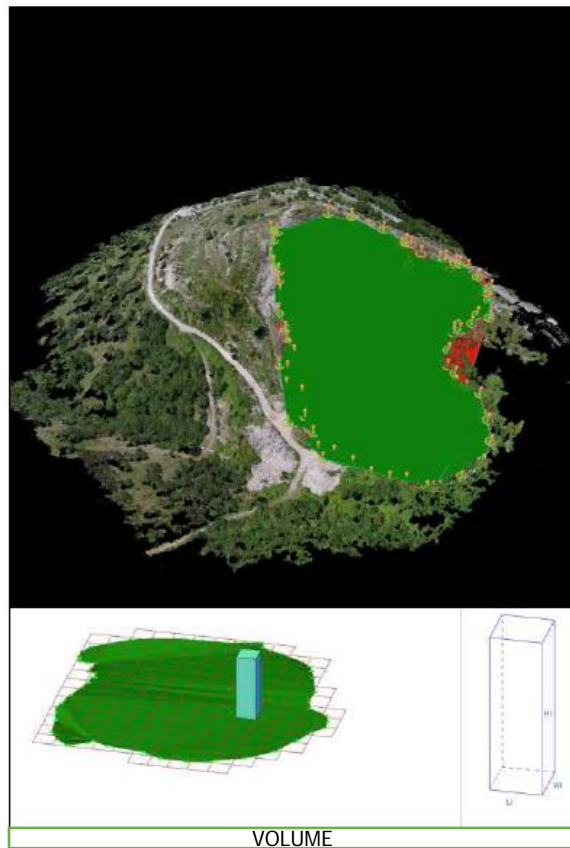
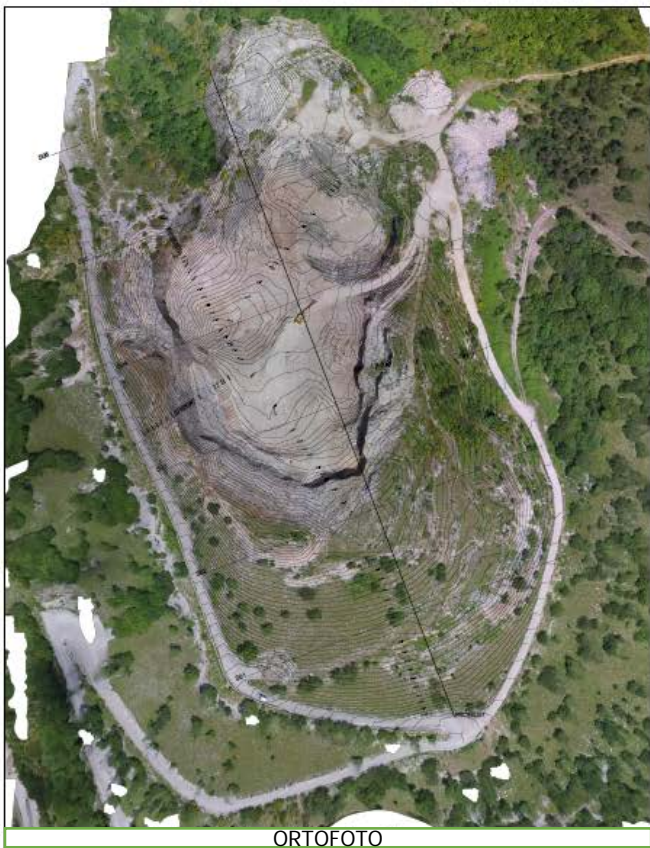
ORTOFOTO



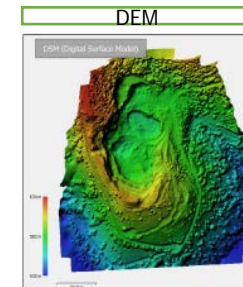
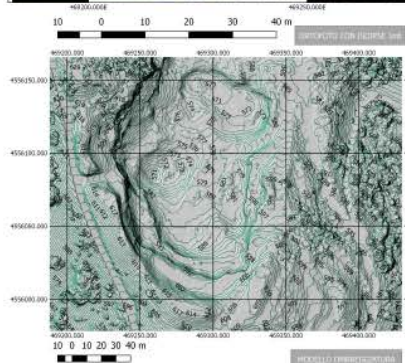
VOLUMI GENERATI











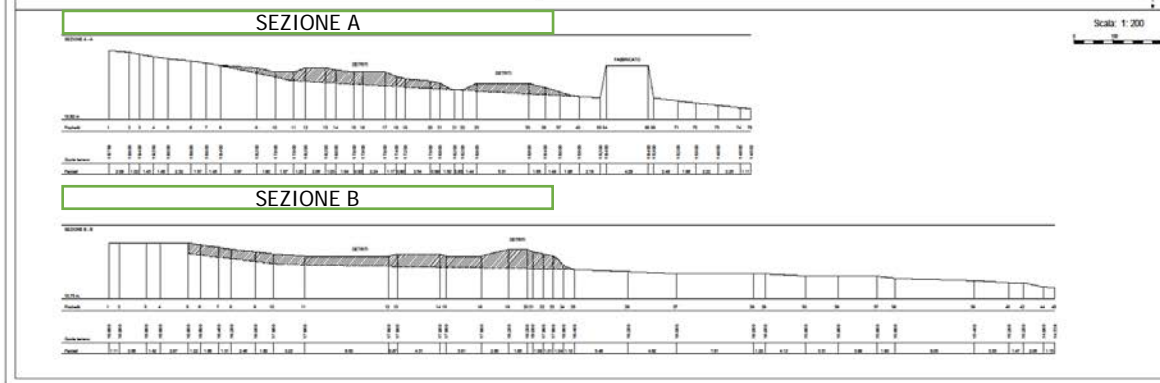




**TAVOLA B**

Servizio di rilievo GPS + drone con restituzione elaborati grafici dei cumuli di materiale stoccati nei siti autorizzati a seguito dell'evento alluvionale del 14 e 15 ottobre.

FOTO



ORTOFOTO



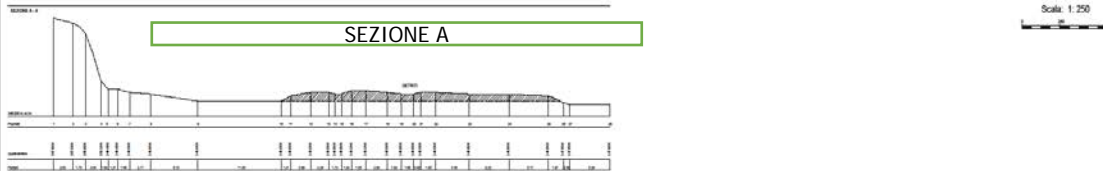
**TAVOLA B**

Servizio di rilievo GPS + drone con restituzione elaborati grafici dei cumuli di materiale stoccati nei siti autorizzati a seguito dell'evento alluvionale del 14 e 15 ottobre.

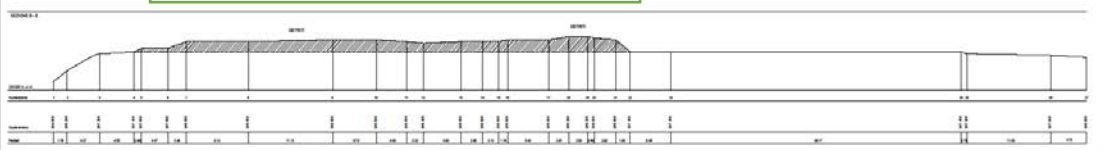
FOTO



SEZIONE A



SEZIONE B





La chiesa sita in Guardia Sanframonti (BN) si presenta a pianta ottagonale con cupola a base circolare. La presenza di numerosi stucchi pericolanti posti a decorazione delle volte ha reso necessario un disaggio controllato degli stessi. Prima del disaggio è stato necessario ricostruire la geometria della volta e le geometrie degli stucchi posti a decorazione della stessa. Utilizzando la tecnica di seguito descritta si è riusciti a ricostruire fedelmente dei modelli 3D texturizzati in modo da poterli poi ricostruire e riposizionare fedelmente.



La campagna di acquisizione delle immagini è stata condotta con una reflex modello Nikon D5500 24Megapixel Obiettivi con 18-55mm. Per ogni manufatto stati acquisire 10/20 fotografia scattate a differenti esposizioni per ottenere immagini nitide per ogni singola condizione di luminosità. Era indispensabile avere un treppiede per evitare dei micromossi nelle foto.





## PROCESSI

### Operatore:

- A) Acquisizione immagini
- B) Acquisizione misure di controllo

### Processamento software:

- 1) Allineamento delle foto
- 2) Calibrazione della camera
- 3) Inserimento di punti di controllo per scalare il modello
- 4) Costruzione nuvola densa
- 5) Costruzione Mesh
- 6) Costruzione texture



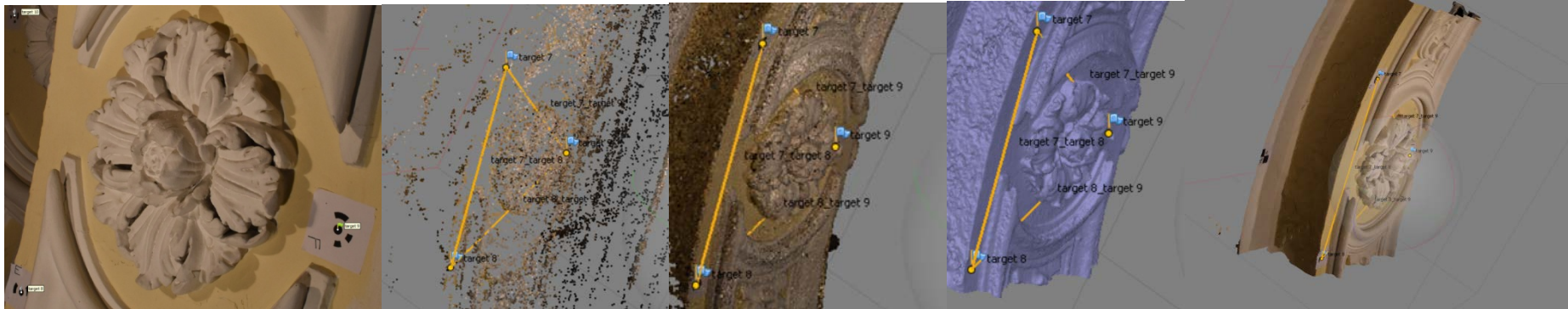
SCALE BAR

SPARSE CLOUD

DENSE CLOUD

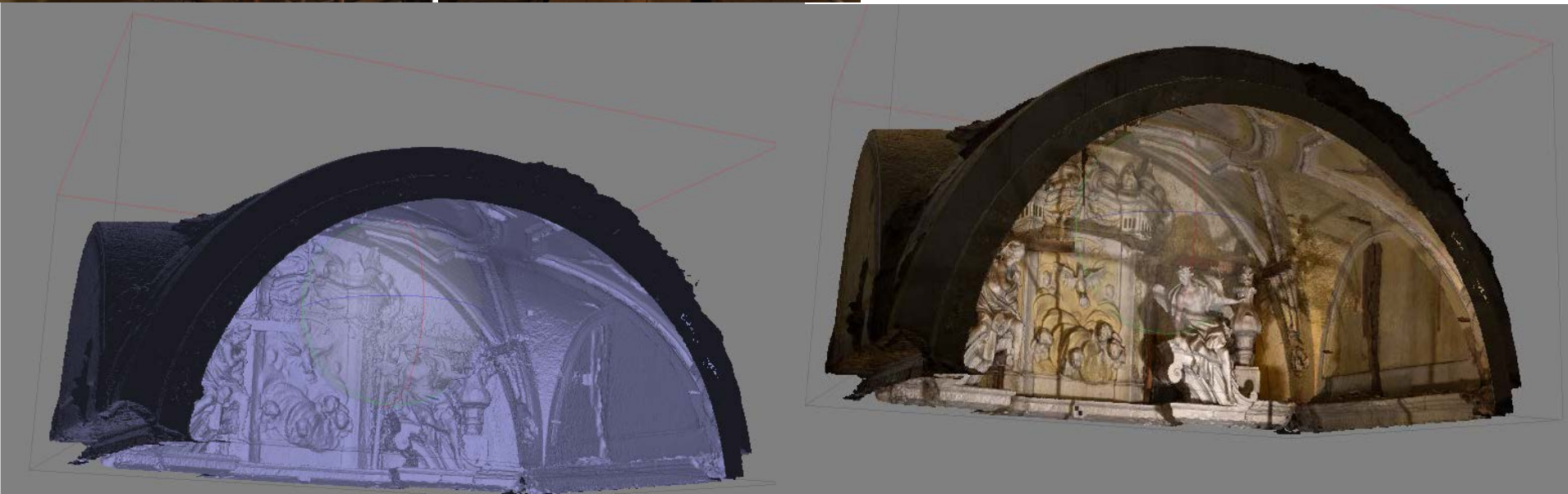
MESH

TEXTURED MODEL





Nel caso in esame la presenza di puntelli posti a rinforzo della volta ha creato delle difficoltà nell'acquisizione delle immagini. È stato necessario ripulire in post produzione i puntelli presenti ottenendo il modello seguente:





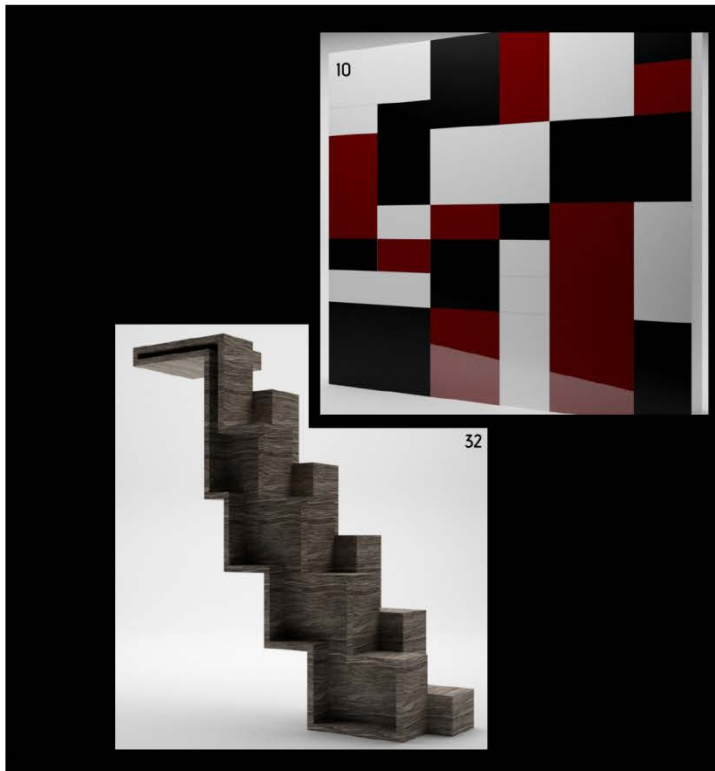
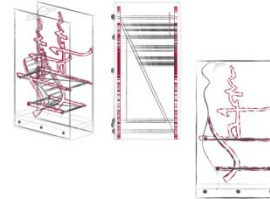
# DESIGN

## 3D Render:

Software modelling : *3dsmax*

Render Engine : *Iray*

Post production : *Photoshop*

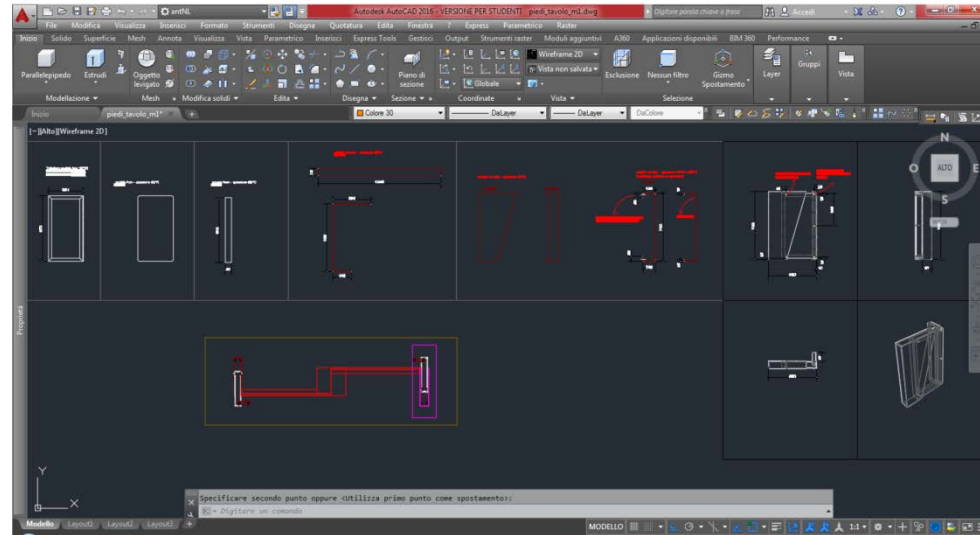


16



2D Drawing:

Software modelling : *Autocad*



3D Render:

Software modelling : *3dsmax*

Render Engine : *Iray*

Post production : *Photoshop*







**3D Render:**

Software modelling : *3dsmax*

Render Engine : *Iray*

Post production : *Photoshop*



**3D Render:**

Software modelling : *3dsmax*

Render Engine : *Iray*

Post production : *Photoshop*

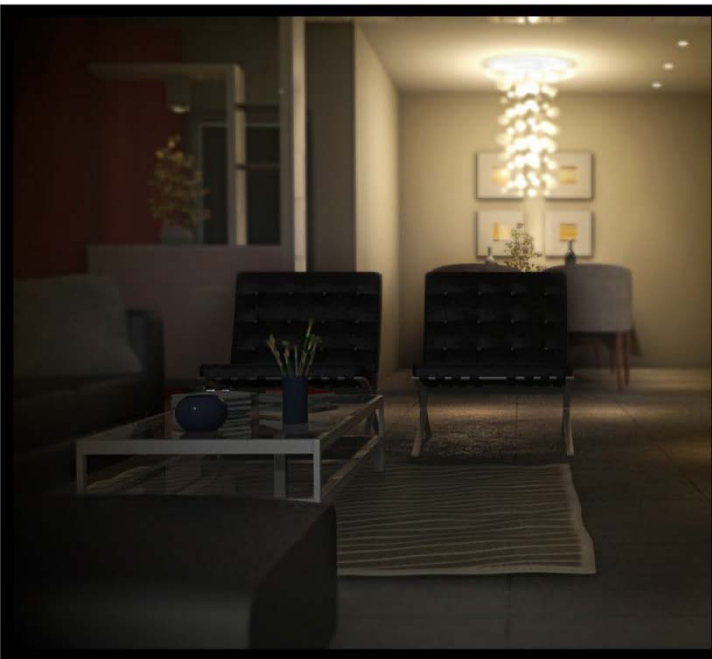
**3D Render:**  
Software modelling : *3dsmax*  
Render Engine : *Iray*  
Post production : *Photoshop*



**3D Render:**  
Software modelling : *3dsmax*  
Render Engine : *Mental ray*  
Post production : *Photoshop*



**3D Render:**  
Software modelling : *3dsmax*  
Render Engine : *Mental ray*  
Post production : *Photoshop*



**3D Render:**  
Software modelling : *3dsmax*  
Render Engine : *Mental ray*  
Post production : *Photoshop*

