

TAVOLA D - Virtual heritage e gamification al servizio della diffusione culturale. Un'applicazione sulla cappella di Sant'Eldrado di Novalesa



Fig. D1 - Nuvola di punti della Cappella di S. Eldrado con relativo contesto ambientale ottenuta da tecniche di Structure From Motion.



Fig. D2 - Mesh texturizzata delle superfici esterne dell'edificio derivata dalla nuvola di punti.

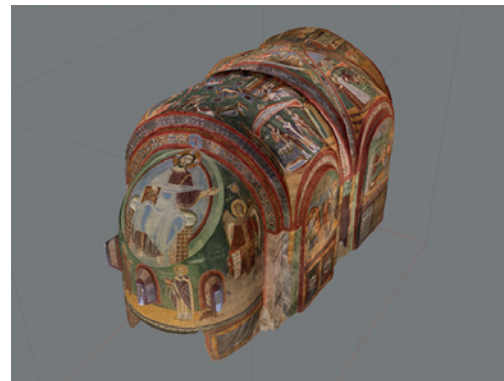


Fig. D3 - Vista esterna della mesh texturizzata delle superfici interne.

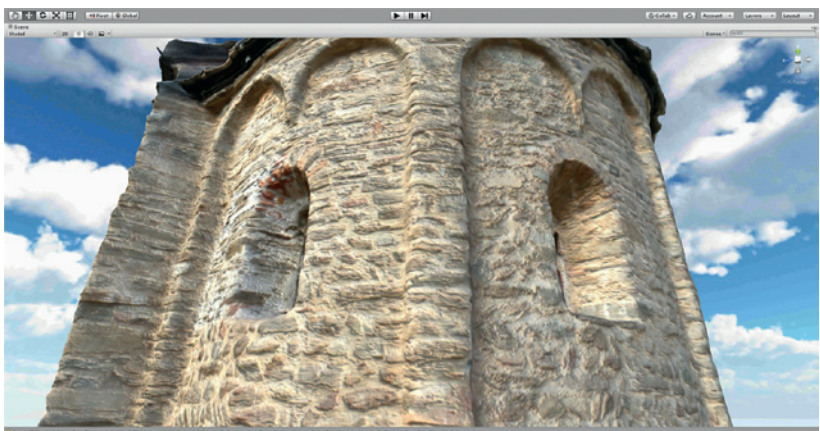


Fig. D4 - Applicazione delle normal maps per risaltare la natura corrugata ed irregolare delle superfici in muratura. Questa tecnica permette di mantenere un livello di dettaglio basso per le geometrie delle mesh in un'ottica di risparmio delle risorse hardware.

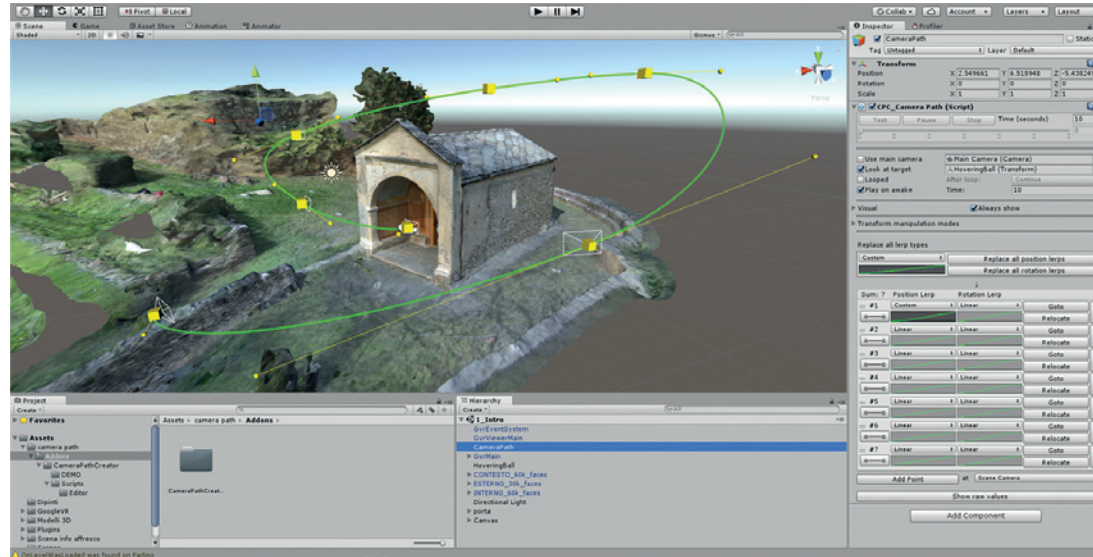


Fig. D5 - Elaborazione della scena in realtà virtuale. Impostazione del percorso della camera per panoramica introduttiva.

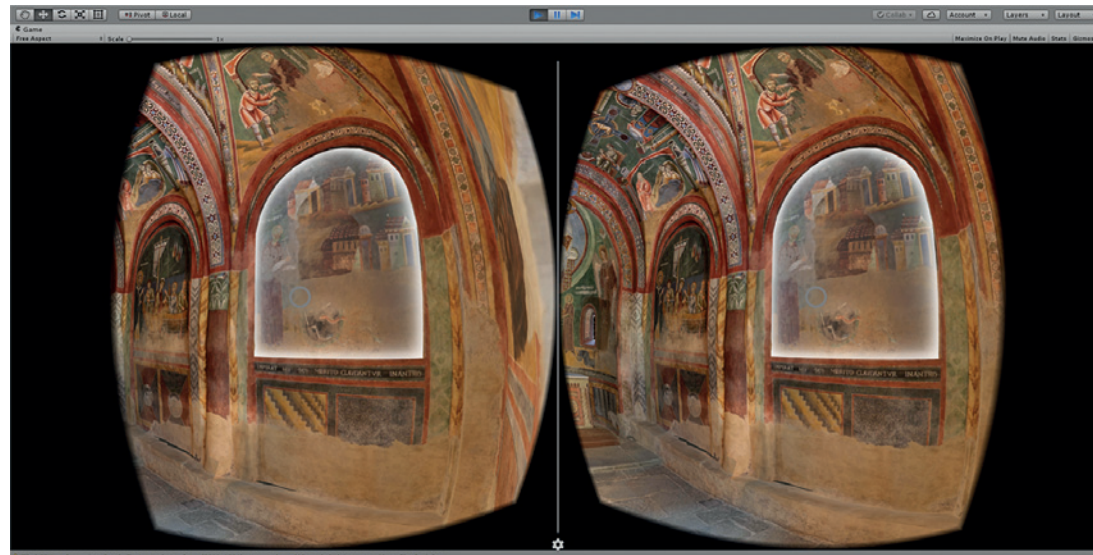


Fig. D6 - Simulazione della vista stereoscopica da dispositivo mobile. Il puntatore fisso al centro del campo visivo permette l'interazione con gli affreschi.

TAVOLA A - Modelli 3D generati da metodi fotogrammetrici e LiDAR alla base dell'analisi stratigrafica delle murature del chiostro dell'Abbazia di Novalesa

Elaborati fotogrammetrici



Fig. A1 - Ortofoto dell'Abbazia dei Santi Pietro e Andrea a Novalesa. Quota di volo media di circa 58 m. Risoluzione del pixel a terra: 1.12 cm.

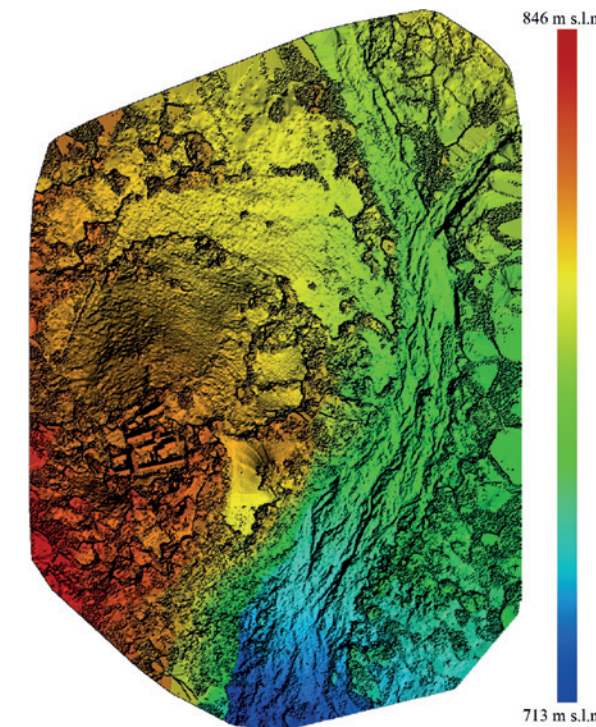


Fig. A2 - Digital Surface Model (DSM) dell'abbazia di Novalesa e dell'area limitrofa. Il DSM è un modello denso di superficie, ovvero un'immagine raster che associa al singolo pixel l'informazione relativa alla quota altimetrica assoluta. In questo caso la scala di colore indica che l'area considerata ha una quota minima di 713 m (s.l.m.) e una quota massima di 846 m (s.l.m.).

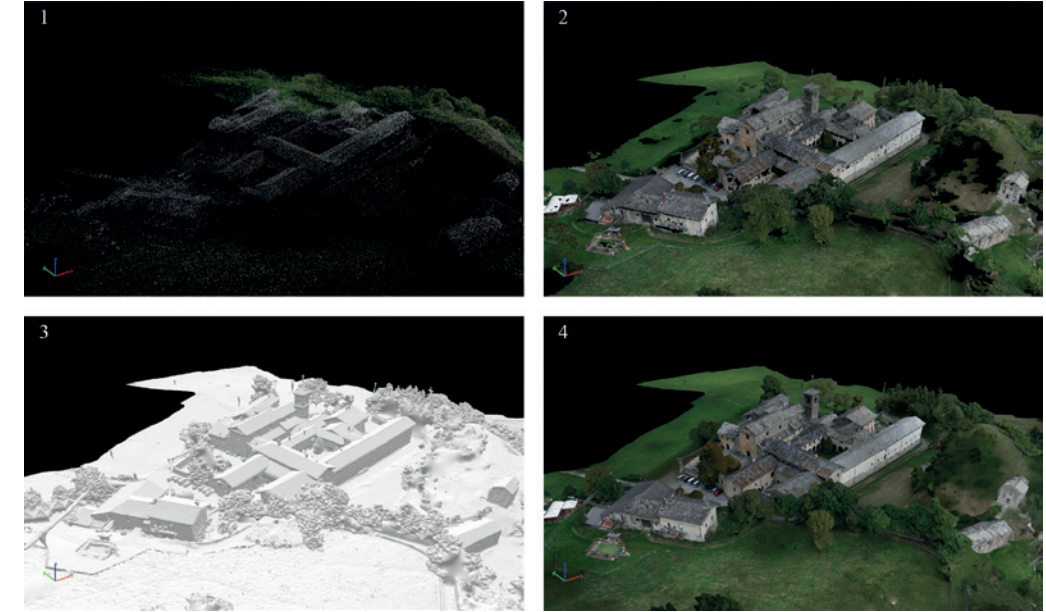


Fig. A3 - Rappresentazione sintetica delle fasi attraverso le quali, a partire dai fotogrammi acquisiti tramite UAV, si giunge alla generazione del modello poligonale texturizzato.

- 1) Visualizzazione dei *tie-points*. Si tratta di punti corrispondenti che il software riconosce ed estrae automaticamente dalle zone di sovrapposizione delle varie immagini.
- 2) Visualizzazione della nuvola densa. Sfruttando le relazioni geometriche e analitiche tra i *tie-points*, i centri di presa e le coordinate 3D dei target misurati sul terreno, viene generata una nuvola di punti densa grazie al processo fotogrammetrico.
- 3) Visualizzazione della mesh. A partire dalla nuvola di punti densa vengono triangolate delle superfici poligonali che formano il modello tridimensionale.
- 4) Visualizzazione della mesh. Grazie alle immagini fotografiche utilizzate per elaborare il modello, è possibile proiettare una texture fotorealistica sulle superfici generate.

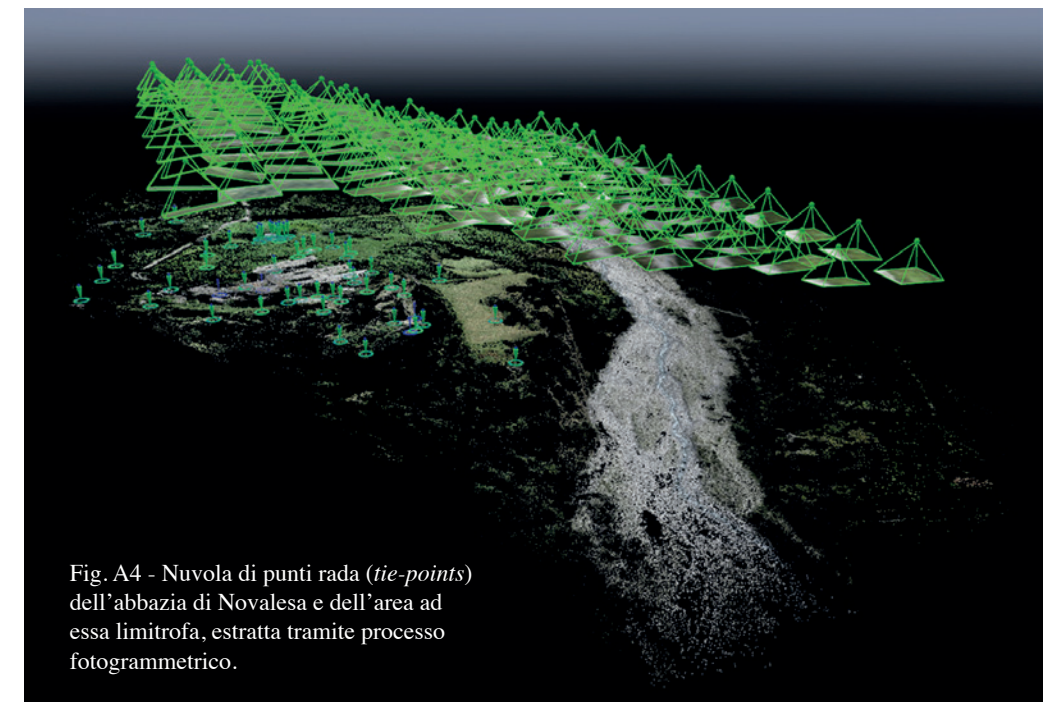


Fig. A4 - Nuvola di punti rada (*tie-points*) dell'abbazia di Novalesa e dell'area ad essa limitrofa, estratta tramite processo fotogrammetrico.

TAVOLA B - Modelli 3D generati da metodi fotogrammetrici e LiDAR alla base dell'analisi stratigrafica delle murature del chiostro dell'Abbazia di Novalesa

Elaborati LiDAR

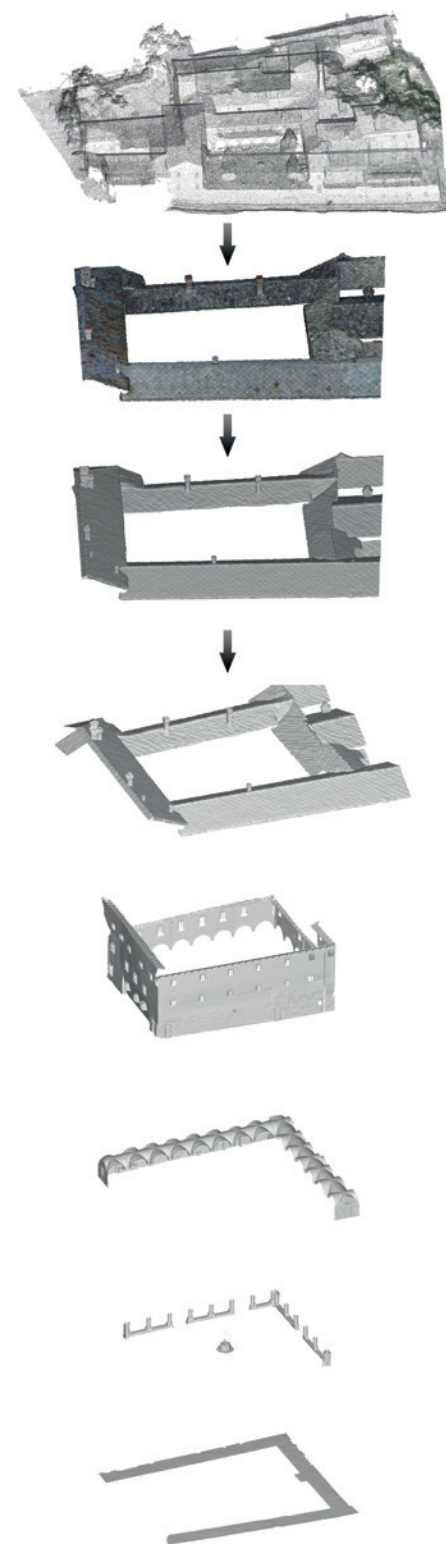


Fig. B1 - Integrazione tra i dati del rilievo aereo e quello terrestre. Dalla nuvola di punti generata a partire dalle immagini acquisite da UAV è stata selezionata la porzione delle coperture che è stata successivamente modellata. Tale superficie continua è stata integrata con le corrispondenti superfici triangolate dai dati terrestri.

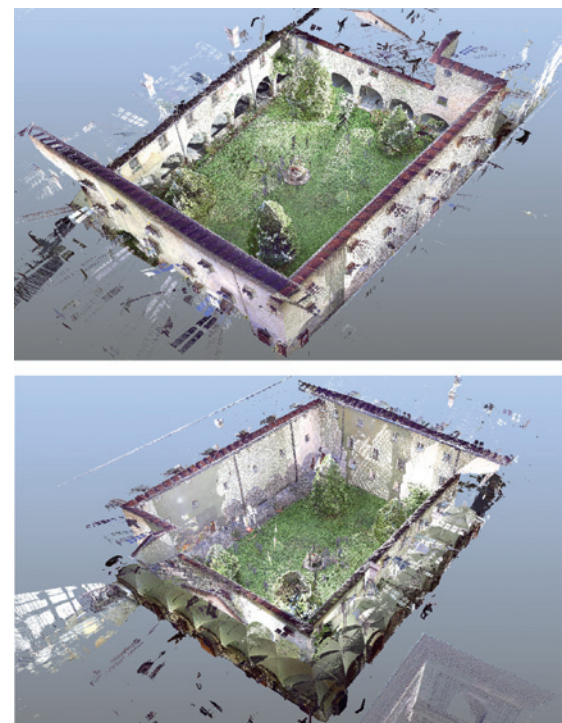


Fig. B2 - Vista 3D della nuvola di punti LiDAR del chiostro dell'abbazia di Novalesa.

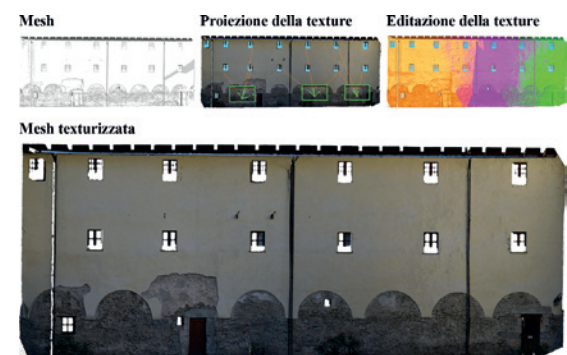


Fig. B3 - Visualizzazione del modello texturizzato del prospetto sud del chiostro.



Fig. B4 - Porzione della nuvola di punti acquisita mediante utilizzo di laser scanner.

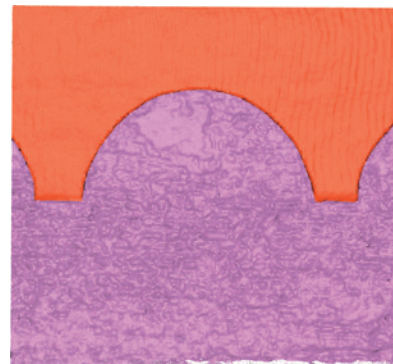


Fig. B5 - Segmentazione (manuale) della nuvola di punti della FIG. B4, a seconda della complessità morfologica dell'elemento rilevato.

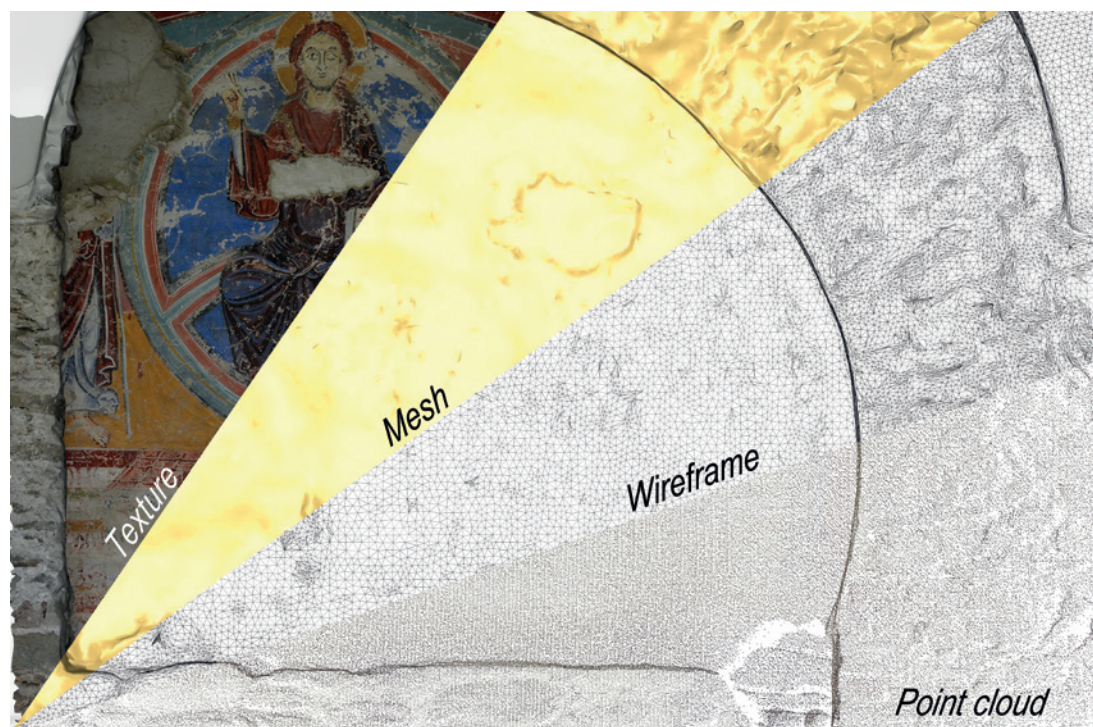


Fig. B7 - Modello 3D dell'affresco del Cristo in Maestà. Rappresentazione di sintesi dell'elaborazione avvenuta a partire dalla nuvola di punti acquisita con il laser scanner fino ad arrivare alla mesh texturizzata.

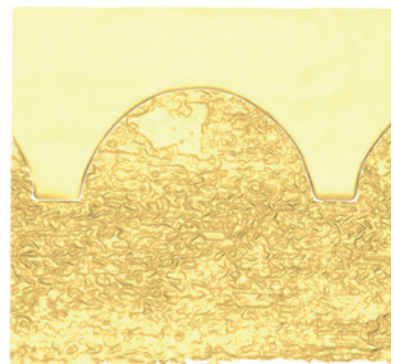


Fig. B6 - Mesh generata con minore o maggiore risoluzione a seconda della complessità architettonica della superficie considerata. In questo caso la mesh risulta meno densa in corrispondenza della superficie intonacata, mentre è stata generata con maglia più fitta e precisa in corrispondenza di elementi maggiormente complessi.

TAVOLA C - Modelli 3D generati da metodi fotogrammetrici e LiDAR alla base dell'analisi stratigrafica delle murature del chiostro dell'Abbazia di Novalesa

Analisi stratigrafica e tematizzazione in ambiente GIS

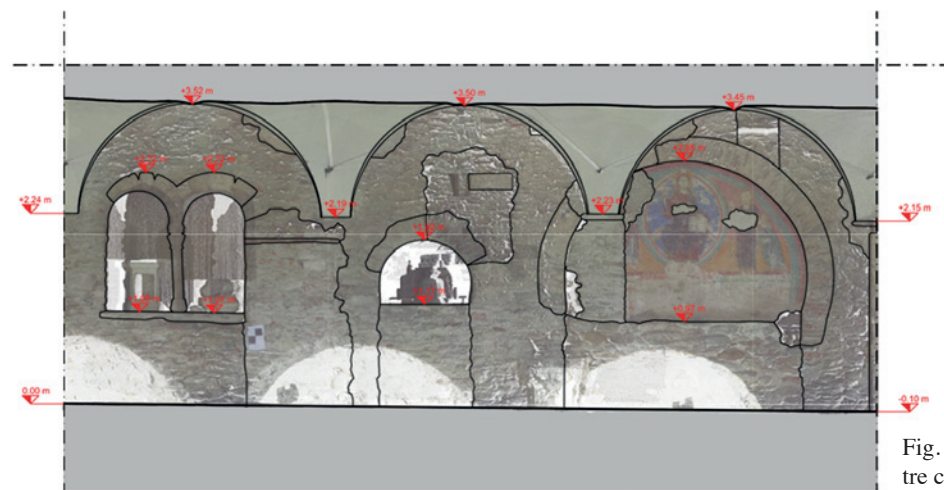


Fig. C1 - Prospetto delle tre campate centrali del porticato nord del chiostro eseguito da rilievo LiDAR.



Fig. C2 - Modello poligonale texturizzato.

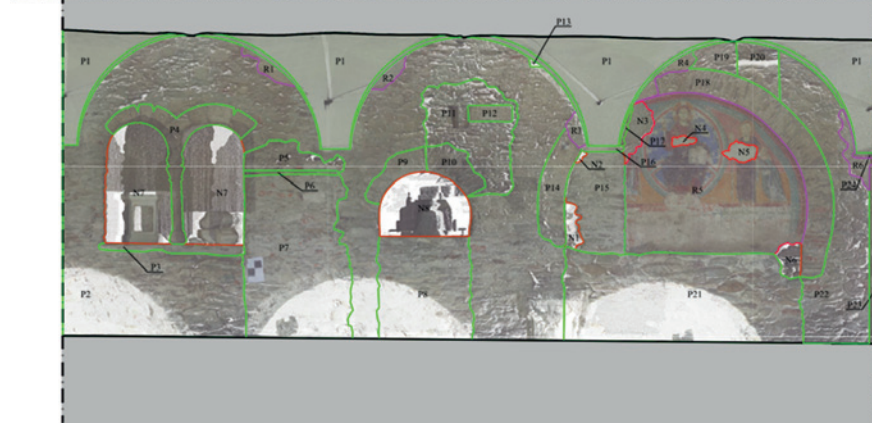


Fig. C3 - Individuazione delle Unità Stratigrafiche (US). Prospetto tematizzato per US Positive, US Negative e US di Rivestimento.

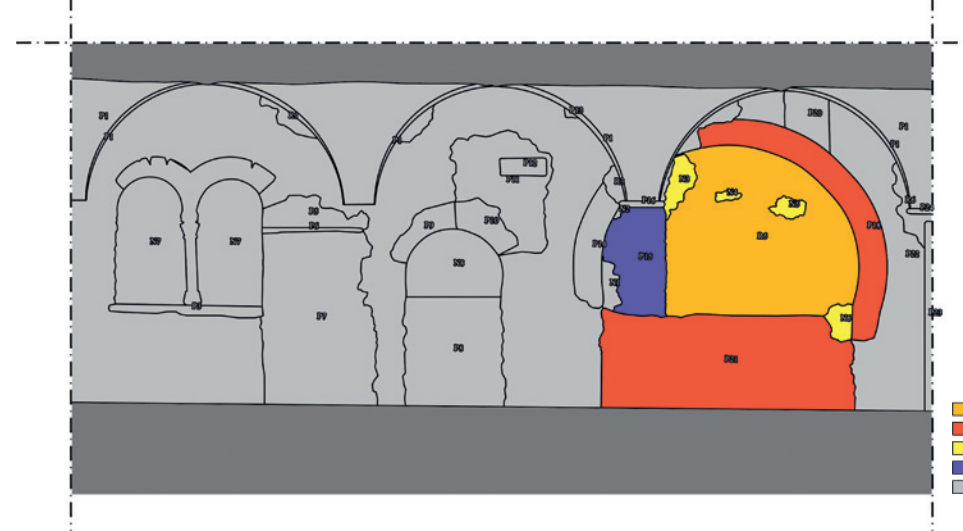
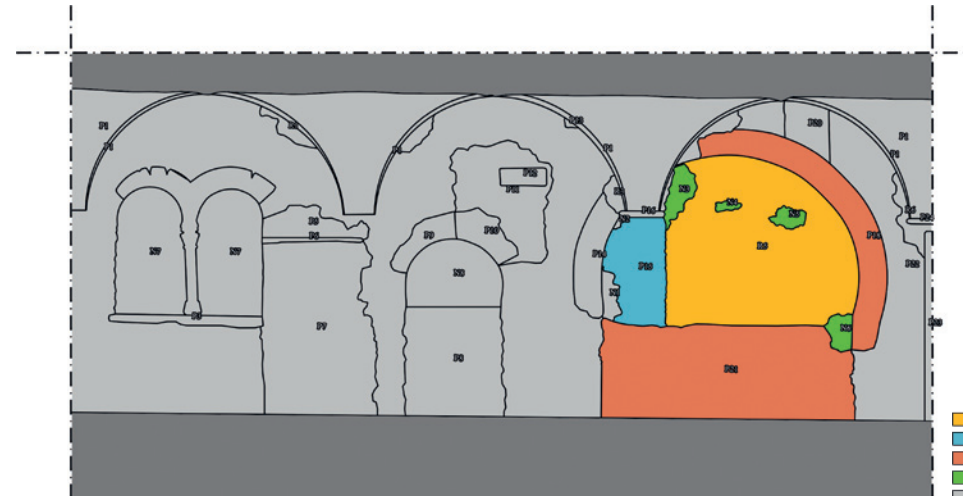
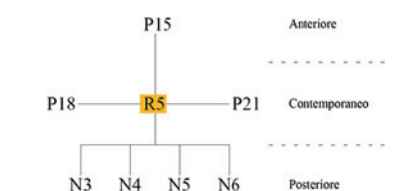


Fig. C4 - Rappresentazione in ambiente GIS della porzione di chiostro considerata. In alto è stato evidenziato il tipo di relazioni che intercorrono tra l'US R5 (corrispondente all'affresco del Cristo in maestà) e le US limitrofe; in basso, invece, la tematizzazione riguarda il rapporto cronologico relativo tra l'affresco e le altre US, desumibile dalla natura delle varie relazioni sopra evidenziate.

Esempio di Matrix di Harris relativo all'US R5



NOME_US	RELAZIONE_CON_RS	DATAZIONE_RELATIVA_RS
P15	le si appoggia	posteriore
P18	si lega a	contemporaneo
P21	si lega a	contemporaneo
N3	tagliata da	anteriore
N4	tagliata da	anteriore
N5	tagliata da	anteriore
N6	tagliata da	anteriore