

# La Cripta del Peccato Originale a Matera. Nuove tecniche di rilievo: la scansione tridimensionale con laser scanner e sue applicazioni<sup>1</sup>.

Chiara Prascina, Neelson Witte<sup>2</sup>

## 1. Nuove metodologie di rilievo

L'ambito del rilievo e della documentazione grafica dei beni architettonici e culturali ha visto negli ultimi anni crescere l'esigenza di rinnovamento ed ampliamento aprendo nuove questioni in merito alle tecniche di rappresentazione e richiedendo l'aggiornamento di procedure consolidate; la necessità di modernizzare le metodologie consuete sta trovando risposte nella crescita qualitativamente progressiva della ricerca tecnologica e nelle sue applicazioni anche in un settore che, tradizionalmente, guarda con sospetto alle tecnologie finora sperimentate ed applicate in ambiti diversi da quello archeologico e architettonico.

Modificando profondamente i sistemi di impostazione del rilievo, della sua pianificazione e del metodo di misurazione, gli archeologi rilevatori e gli architetti sono chiamati a ripensare i metodi classici inserendosi in un percorso che necessita di un continuo aggiornamento e che spinge verso l'apprendimento di capacità tecniche (ma non tecnicistiche) versatili al fine di ottenere risultati di alto valore scientifico.

L'utilizzo della tecnologia di rilievo digitale a distanza se da un lato risponde all'esigenza di velocizzare i processi di documentazione, della ricerca di sistemi non invasivi di analisi dei monumenti e della maggior accuratezza della documentazione, deve sempre e comunque preservare il legame strettamente necessario con il lavoro sul campo, momento fondamentale e irrinunciabile di analisi dei monumenti in cui gli operatori (archeologi rilevatori, architetti) sono tenuti a comprendere e delinearne le "vita" architettonica.

## 2. La Cripta del peccato Originale

La Cripta del Peccato Originale che si trova lungo la parete della Gravina di Picciano (Fig. 1), si inserisce nel monumentale patrimonio rupestre costituito dalle innumerevoli chiese e cripte della Basilicata. In questo panorama tuttavia essa rappresenta un *unicum* dato dagli affreschi che illuminano le sue pareti e che conservano la testimonianza più significativa della pittura altomedievale dell'area mediterranea (Fig. 2). Gli affreschi, databili all'inizio del IX secolo d. C., evidenziano un registro tematico molto particolare che vede nel pannello centrale la rappresentazione della Genesi, e nelle absidi ricavate nella parete laterale, splendide triarchie.

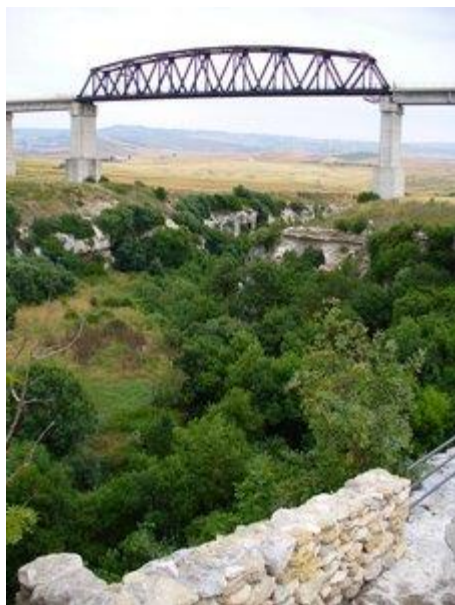
---

<sup>1</sup> L'articolo è stato scritto nel 2007 per essere inserito all'interno della pubblicazione a cura di G. BERTELLI, M.

MIGNOZZI, La grotta del peccato originale a Matera. La gravina, la grotta, gli affreschi, la cultura materiale. Bari 2013.

<sup>2</sup> Archeologi della Faber srl di Matera.

La Cripta, grazie al costante impegno della Fondazione Zétema, partire dal 2000 è stata oggetto di una lunga campagna di recupero improntata alla multidisciplinarietà che ha visto impegnata la sinergia di varie figure professionali tra cui restauratori, esperti geotecnici, architetti, storici dell'arte, ingegneri, disegnatori.



**Figura 1.** Vista della Gravina di Picciano.



**Figura 2.** L'interno della Cripta con gli affreschi.

Ma la ricerca sulla Cripta non si è fermata e, dopo la recente campagna di restauri, vari studiosi sono ancora impegnati a lavorare su di essa. Nell'ottica costante di preservare, monitorare e documentare in maniera puntuale questo monumento, è stato programmato un intervento di rilievo della Cripta con laser scanner eseguito dalla Faber srl<sup>3</sup> di Matera. Nella programmazione del lavoro è stata posta particolare attenzione all'articolato sistema costituito dall'apparato decorativo della Cripta e dalla sua organizzazione spaziale in cui tali pitture si inseriscono; proprio in base a queste considerazioni, l'utilizzo della tecnologia digitale a distanza è apparso il metodo migliore per documentare la Cripta nel suo insieme. Il rilievo generato in breve tempo dalle nuvole di milioni di punti offre la possibilità di apprezzare ogni dettaglio morfologico, architettonico e iconografico nel suo contesto tridimensionale.

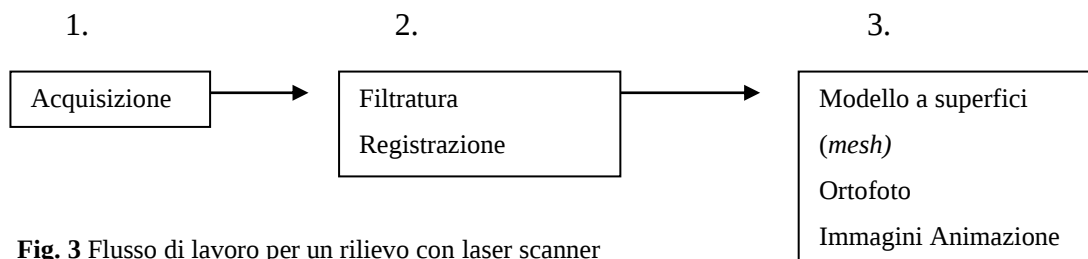
---

<sup>3</sup> La Faber srl nasce nel 2007 come società spin-off dell'Università degli studi della Basilicata. La nuova società intende fornire una piattaforma di *know-how* tecnologico per facilitare ed implementare la comunicazione la cooperazione tra Enti pubblici e privati interessati alla valorizzazione del territorio e del patrimonio culturale. Desideriamo rivolgere un particolare ringraziamento al dott. R. De Ruggeri e a Zétema per la possibilità offertaci di sperimentare questa nuova tecnologia in un ambito, quello della Cripta, di particolare pregio e prestigio.

### 3. Metodologie di lavoro:

Un progetto di rilievo con laser scanner normalmente è caratterizzato da tre parti:

1. l'acquisizione dei dati
2. l'elaborazione dei dati grezzi
3. la produzione dei prodotti finali.



**Fig. 3** Flusso di lavoro per un rilievo con laser scanner

Nel caso della Cripta del Peccato Originale l'acquisizione dei dati è stata effettuata con uno scanner laser Leica HDS Scanstation<sup>4</sup> (Fig. 3) ed è stata organizzata in una serie di posizionamenti dello strumento in punti predefiniti di cui tre all'interno e 2 all'esterno. Il numero delle stazioni è dipeso da una serie di fattori dettati sia dalla natura dell'oggetto da rilevare, sia dal metodo stesso di rilevamento che è limitato al campo visivo dello strumento. Nel nostro caso è stato necessario tenere conto della planimetria irregolare della cripta, costituita da un ingresso superiore e da



un'ampia camera situata a livello più basso collegate da una scala; della morfologia irregolare della superficie rocciosa combinata agli interventi architettonici rappresentati da una serie di nicchie, ed in ultimo della necessità di rilevare anche la facciata esterna della grotta (chiusa da un muro moderno) sia per completare il rilievo stesso che per inserire la grotta nel suo contesto naturale, cioè la gravina.

**Figura 4.** Lo scanner laser HDS Leica Scanstation

<sup>4</sup>caratteristica della tecnologia SmartScanTM.

Dimensione spot: 6 mm a 0 - 50 m

(in base alla definizione gaussiana) \*\*

Selezionabilità: Distanza di misura indipendente, interamente selezionabile

punto per punto in orizzontale e

verticale \*\*

Distanza fra i punti: Interamente selezionabile in orizzontale e verticale;

distanza minima di 1.2 mm, su tutta la portata \*\*

Densità massima del campione: 1.2 mm \*\*

Linea di scansione (orizzontale) 20'000 punti/linea, massimo \*\*

Colonna di scansione (verticale): 5'000 punti/colonna



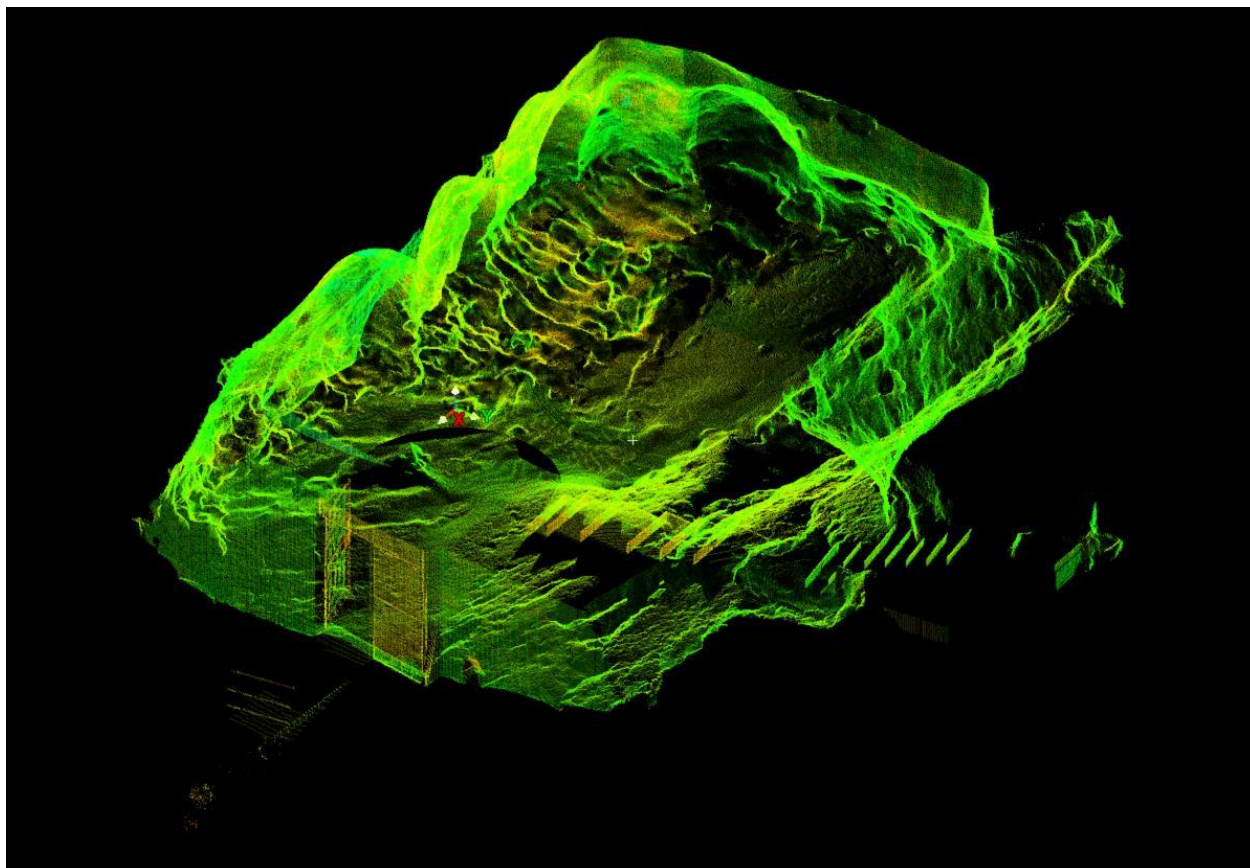
**Figura 5.** Visualizzazione della scansione durante l’acquisizione dei dati.

Il lavoro di rilievo è stato concepito a due livelli di dettaglio; nella prima fase sono state effettuate una serie di scansioni per acquisire le caratteristiche volumetriche generali della Cripta (Fig. 4), mentre per rilevare le pareti affrescate sono effettuate nella seconda fase scansioni con un livello di dettaglio molto più elevato. Per l’acquisizione dei dati in campo sono state necessarie all’incirca sei ore.

Nella successiva fase di elaborazione ogni singola scansione è stata controllata ed ottimizzata prima di effettuare la registrazione dell’intero lavoro. La registrazione prevede infatti la combinazione di tutte le scansioni usando *target* di riferimento comuni ad ogni singola scansione<sup>5</sup>. Il risultato della registrazione è un modello a nuvola di punti che presenta un margine di errore millimetrico (Fig. 6)

---

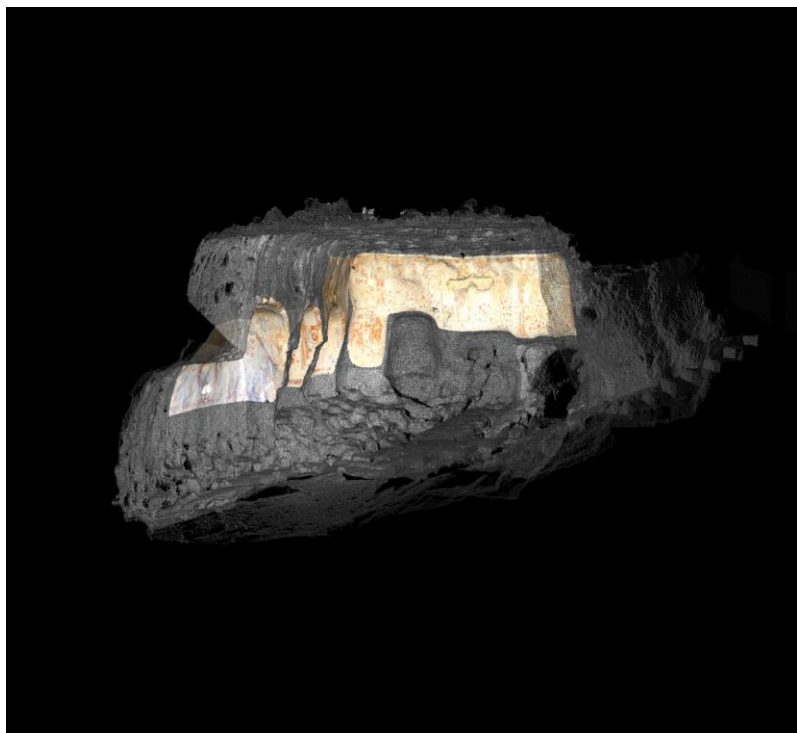
<sup>5</sup> Il sistema di registrazione delle scansioni viene effettuato attraverso l’uso di mire catarifrangenti (i *target*) posizionate sulle strutture per creare una rete di punti di riferimento da cui il software Cyclon inizia a calcolare i migliori agganci tra le scansioni per diminuire il margine di errore.



**Figura 6.** La registrazione a nuvola di punti in silhouette.

Alla registrazione è seguita l'ultima fase di elaborazione dei dati che ha portato alla creazione di un modello geometrico, denominato *mesh*. Si tratta di un modello in cui le nuvole di punti sono trasformate in superfici per rendere il modello stesso più intuitivamente comprensibile; e inoltre, poiché la *mesh* ha una quantità inferiore di dati rispetto alla nuvola di punti, essa risulta più gestibile da un software di modellazione 3D. Il prodotto della scansione tridimensionale è esportabile e gestibile in ambiente CAD, ma già nel software Cyclon è possibile ricavare i dati utili a qualsiasi tipo di analisi (geometriche, planimetriche, ecc.) (Fig.7).

Nel sistema in dotazione è integrata una fotocamera digitale che ha permesso di acquisire direttamente fotografie delle superfici scansionate da applicare al modello; tuttavia le aree interessate dagli affreschi sono state fotografate con una macchina fotografica a più alta risoluzione e poi inserite nel modello tridimensionale generato dalla scansione (Fig.8).



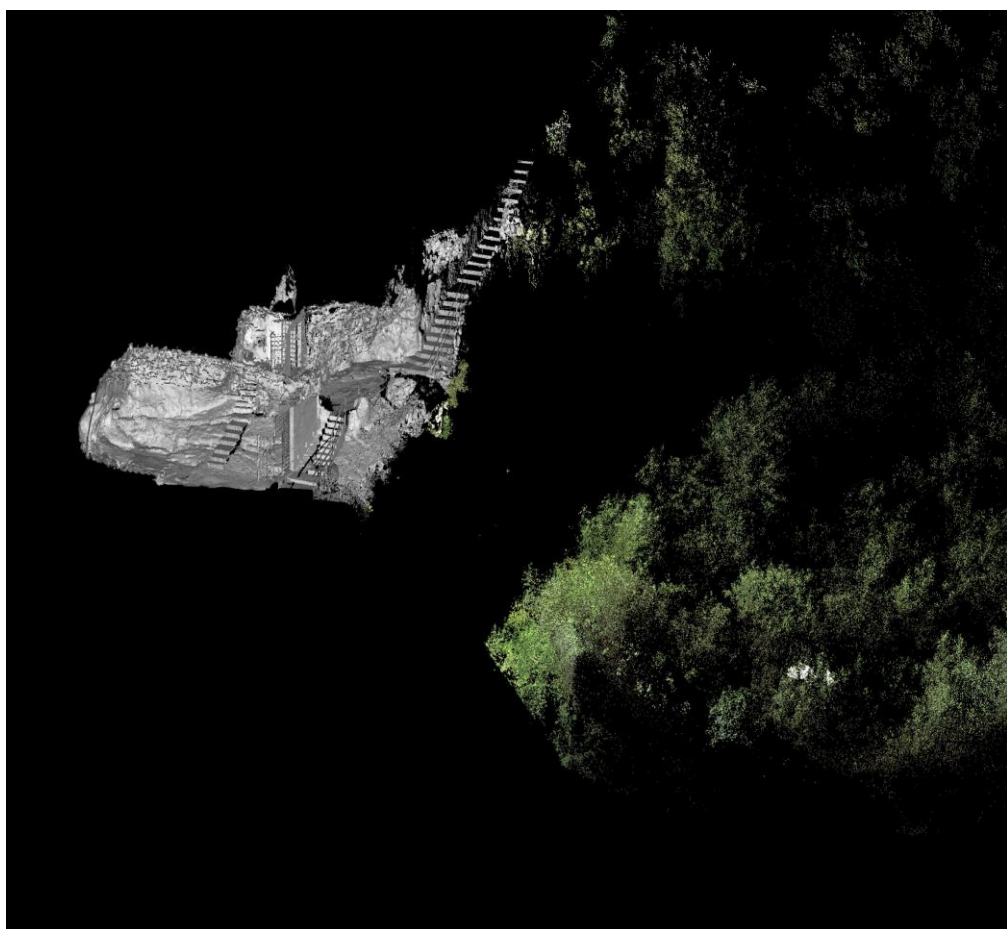
**Figura 7.** Sezione longitudinale del modello da scanner.



**Figura 8.** Esempio dell'applicazione delle fotografie sul modello tridimensionale da scanner.



**Figura 9.** Sezione trasversale della Cripta e parte della gravina su cui si affaccia.



**Figura 10.** Volumetria generale della Cripta con la gradinata di accesso.

#### 4. Conclusione

L'utilizzo della tecnologica digitale tridimensionale in contesti archeologici ed architettonici, come già ricordato nell'introduzione, sta vivendo momenti di particolare fervore ed interesse e l'aspetto legato alla sperimentazione risulta quanto mai presente in questi ambiti<sup>6</sup>. L'applicazione di questa metodologia in un contesto unico quale la Cripta del Peccato Originale ha offerto l'occasione per iniziare un ragionamento che intende muoversi nel solco già tracciato del recupero e della valorizzazione dell'intero patrimonio rupestre che caratterizza tanto profondamente il paesaggio lucano. Finalità del rilievo tridimensionale eseguito alla Cripta del Peccato Originale e, in parte al paesaggio circostante (Figg. 9e 10), è stata la produzione di una documentazione complessa che da un lato risponde a domande di carattere prettamente scientifico (studi planimetrici e volumetrici, con produzione di una documentazione sempre consultabile rappresentata da piante, sezioni longitudinali e trasversali ecc) fondamentale, tra l'altro, per una nuova metodologia di approccio alla conservazione, al restauro e al monitoraggio della struttura e dell'ambiente paesaggistico in cui essa è inserita, dall'altra offre l'occasione per ripensare ai sistemi e alle formule di divulgazione e di fruizione anche per un più vasto pubblico.

In conclusione riteniamo fondamentale il lavoro svolto alla Cripta del Peccato Originale perché esso rappresenta il sistema innovativo più adeguato per apprezzare al meglio la programmatica unitarietà architettonica e decorativa così come concepita in origine.

---

<sup>6</sup> Tra i vari contributi bibliografici su questo argomento, si veda S. CAMPANA, R. FRANCOVICH (a cura di), *Laser scanner e GPS. Paesaggi archeologici e tecnologie digitali 1*, Firenze 2006.