



ISTITUTO PER LE TECNOLOGIE APPLICATE AI BENI CULTURALI

Attività scientifica svolta sul sito di Petra (Giordania)

La Short Term Mobility svoltasi nei giorni compresi dal 4 novembre al 21 novembre è stata indirizzata principalmente alla organizzazione di un centro di documentazione per il sito archeologico di Petra. Il programma dal titolo “Documentation and Conservation for Petra Archaeological Park” come detto in fase di presentazione, ha l’obiettivo primario di creare un polo scientifico indirizzato sia alla documentazione dei monumenti dell’ importante area archeologica, sia alla creazione di protocolli per la documentazione, condivisi e condivisi con le realtà scientifiche che lavorano nella valle. Da questi presupposti si possono comprendere (ripeti il sia per due frasi consecutive) oltre che gli ambiziosi e fondamentali obiettivi scientifici in cui si inserisce il progetto per una delle aree archeologiche più importanti del mondo, le grandi difficoltà attuative in cui ci troviamo ad operare. Queste difficoltà, che poi rappresentano anche il “sale” di questo programma di ricerca possono essere riassunte in pochi ma essenziali punti critici:

1. completa assenza di realtà scientifiche per la documentazione dentro la struttura archeologica di controllo di Petra;
2. completa mancanza, negli anni passati di una stretta collaborazione con le numerose missioni archeologiche che operano all’interno della valle.

Il lavoro iniziato in queste settimane è stato indirizzato principalmente nella organizzazione di un centro che possa cominciare ad operare soprattutto per la problematica della documentazione (punto 1).

Nella prima settimana si è proceduto ad individuare un edificio in cui poter far nascere il centro di documentazione. L’edificio più idoneo per questo scopo è stato individuato nell’edificio denominato come Nazal, ~~questo edificio~~ altamente simbolico per la sua posizione situata al centro della valle di Petra, adiacente alla via Colonnata. L’edificio è stato per anni l’alloggio di numerose missioni archeologiche internazionali ed ora, terminati gli scavi e per decisione dell’UNESCO e della autorità di Petra ne è cessata l’attività di “Guest House come segno salvaguardia dell’area archeologica. Le intenzioni per questa struttura erano riconducibili a due alternative: la prima era indirizzata al riutilizzo di questo palazzetto per

scopi funzionali alle visite turistiche del sito, come ad esempio a uffici amministrativi mentre la seconda ad uffici adibiti alla organizzazione di primo intervento manutentivo dell'area archeologica. Dopo numerose riunioni avute con la dirigenza del Parco e con la Direzione Generale delle Antichità Giordane (Amman) equivalente al nostro ministero dei Beni Culturali, si è convenuto di riconvertire questo edificio come sede ospitante del centro di documentazione.

Il sottoscritto, collaborando con gli ingegneri presenti all'interno della struttura del Parco Archeologico di Petra (PAP), ha potuto pianificare sia gli orientamenti scientifici del centro di documentazione sia l'organizzazione degli spazi all'interno dell'edificio.

Nazal Center

The new center Nazal for Petra documentation will be organized with rooms for graphics 3D processing Meetings, seminars, conferences, and management of general database that will coordinate all of the missions data so that we can have more control of the structural changes of the monuments, then a control over degradation, in order to act to safeguard the site.

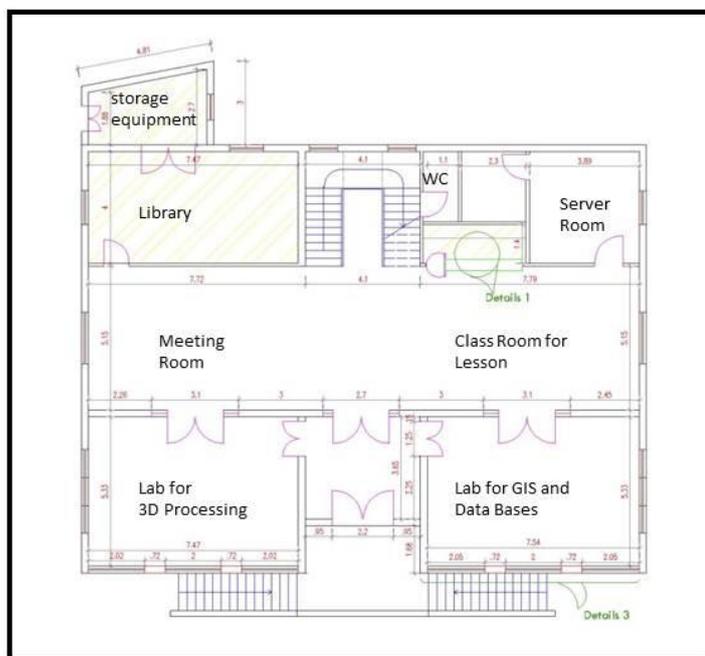


Figura 1. Pianta dell'Edificio Nazal proposta per l'istituzione del centro di documentazione

Lo schema è una delle slide presentate al Direttore Generale delle Antichità per questo progetto e rappresenta la suddivisione degli spazi al piano terra della struttura; il secondo piano, che ha praticamente la stessa cubatura, è stato suddiviso in parte ad uffici adibiti a studi con utenze internet e scrivanie, e in parte e saranno messi a disposizione dei ricercatori che lavorando sul territorio e che ne faranno richiesta, la restante parte degli spazi saranno adibiti

ad uffici amministrativi che fungeranno da collegamento della centro di documentazione, sia con il Dipartimento delle Antichità Giordano (DoA), sia con la sede del Petra Archaeological Park (PAP).

La nostra proposta progettuale scientifica si può sintetizzare come da noi presentata al Direttore Generale Prof. Monther Jamhawi, Director of the Department of Antiquities, mediante la seguente slide:

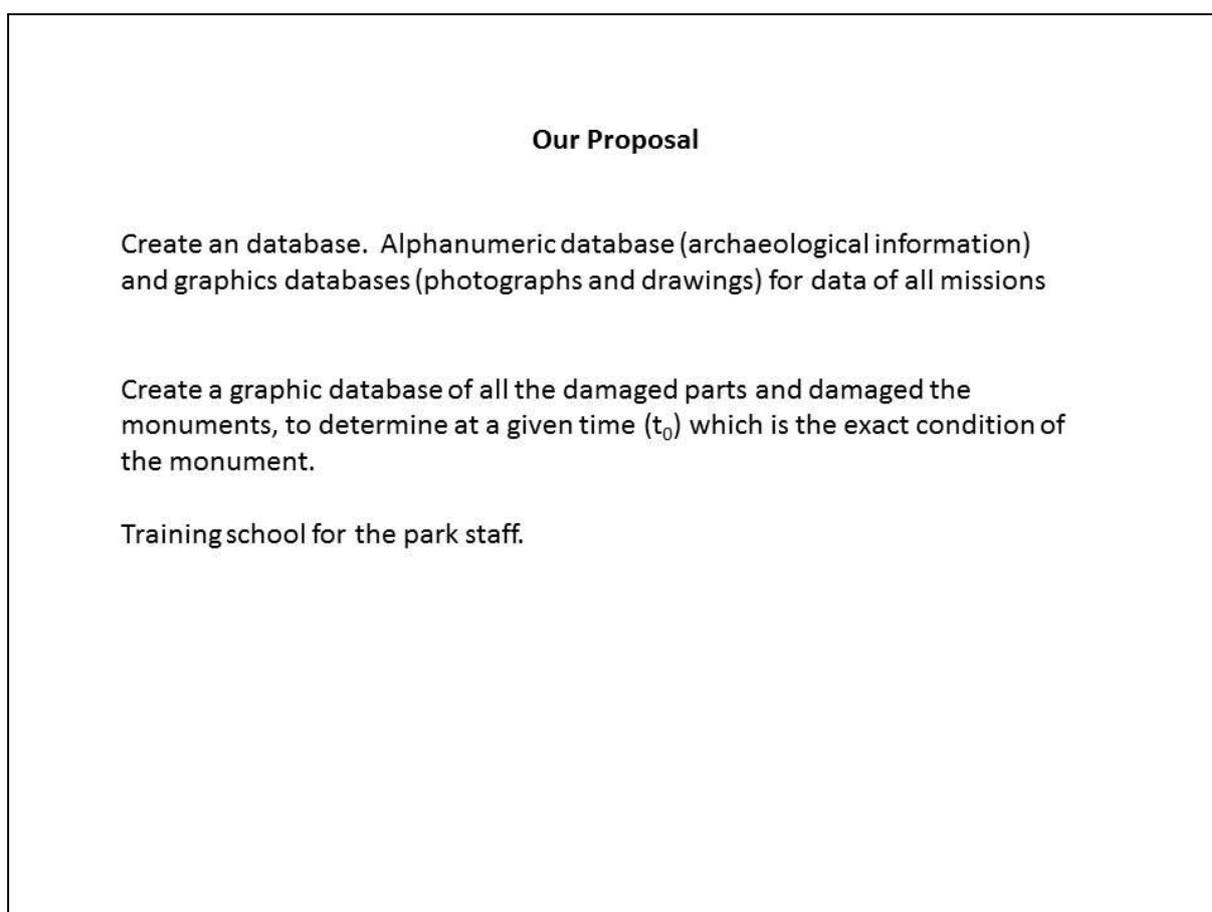


Figura 2 Proposta organizzativa presentata al DOA

Questi tre punti programmatici come già detto sono le fondamenta del progetto proposto, nello schema illustrato dalla figura 2 il primo punto è fondamentale perché molto spesso l'assenza di coordinamento tra le varie missioni produce una assenza di documentazione archeologica soddisfacente per il PAP, riducendo l'Istituzione solo alla gestione amministrativa della valle archeologica.

Creazione di un database alfanumerico e grafico per l'implementazione di un GIS

Quello che si pensa di realizzare, in accordo con la direzioni del PAP e del DOA è una trasformazione dell'Ente Petra, in una struttura che detenga gli strumenti idonei dal punto di vista di una migliore fruizione archeologica e turistica del sito creando opportune strutture informatiche per le informazioni storico artistiche. Attualmente l'area archeologica comprende ufficialmente 264 km², anche se i suoi confini sono ancora in fase di regolazione. Su questa area sono presenti più di 15 missioni internazionali di cui 8 hanno operazioni di scavo aperto, e solo per rappresentare la situazione a livello semplificato il PAP non possiede nessun documento informatico degli scavi e/o interpretazioni effettuate. Ne si conosce attualmente se le missioni abbiano utilizzato lo stesso sistema di coordinate per rappresentare i dati.

Lo schema proposto in figura 3 rappresenta quello che stiamo cercando di attuare per la valle di Petra, lo schema di principio si attiene all' organizzazione di un grande ed unico database alfanumerico e grafico idoneo a contenere tutti i dati che dovranno essere forniti dalle missioni archeologiche.

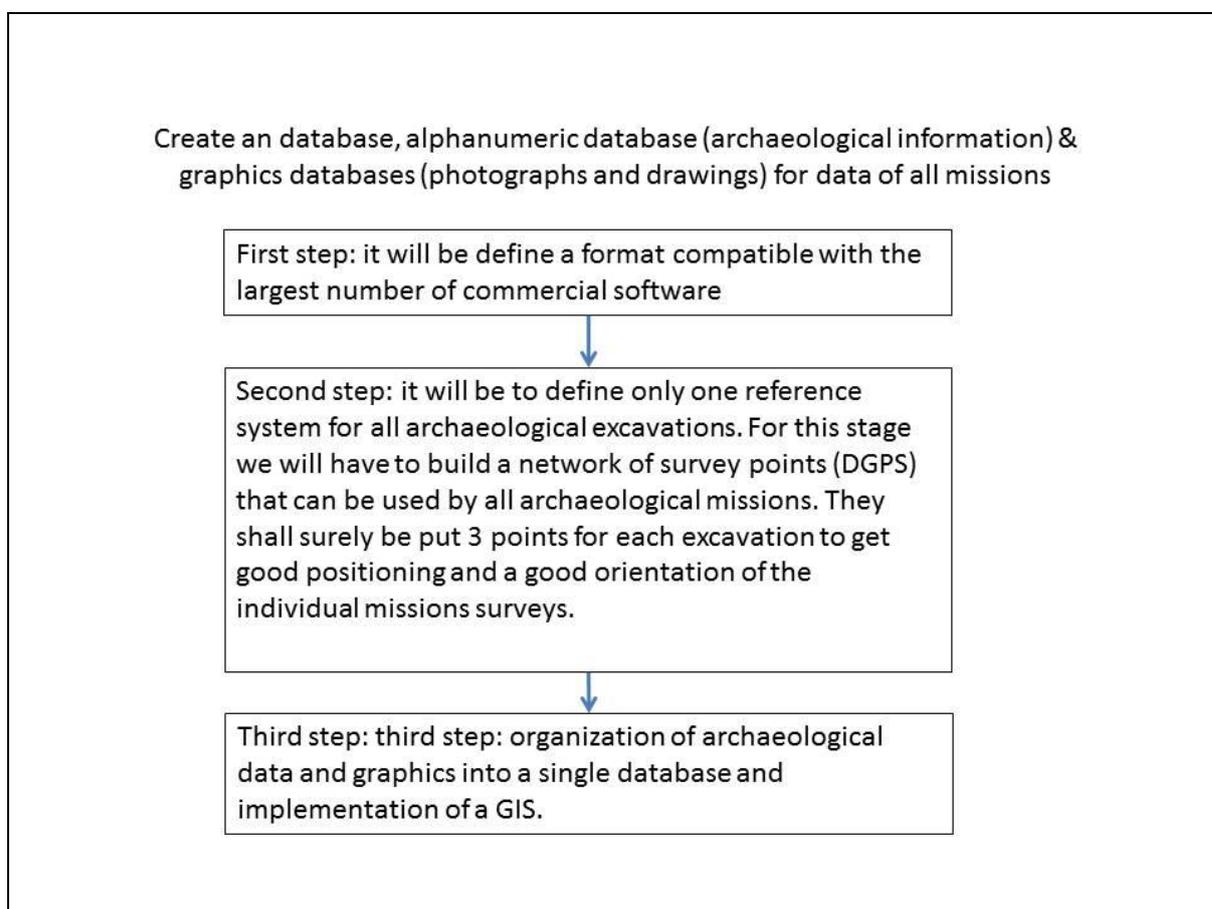


Figura 3 Slide presentata al DOA per l'unificazione dei dati per tutte le missioni archeologiche

Riportare tutte le informazioni nello stesso formato informatico e nelle medesime coordinate spaziali, consentirà di relazionare i monumenti tra loro sia dal punto di vista geografico sia dal punto di vista storico-artistico, ma soprattutto dal punto di vista del rischio archeologico, (strutture minacciate dalla erosione delle rocce) per conferire una adeguata sicurezza al grande afflusso turistico mondiale del sito. Sulla parte del degrado di cui parleremo più esaurientemente successivamente, ci limitiamo ad evidenziare in questa parte, che l'intera valle presenta numerosi casi di instabilità statica, ~~molto precaria~~ (stabilità e precaria sono contrari non vanno in una frase così ravvicinata) ed alcuni percorsi di visita rappresentano grandi rischi per i visitatori. Basta ricordare ad esempio che negli anni sessanta un gruppo di turisti fu travolto da un improvviso allagamento del Siq, dopo un intenso ma breve temporale, ed anche durante la scorsa primavera le forti piogge hanno causato numerose frane lungo tutto il tratto del percorso principale di visita. A queste precarietà statiche devono essere aggiunti i comportamenti non sempre idonei e corretti dei flussi turistici, dove per rincorrere le fotografie più suggestive, apportano danni, anche rilevanti ai monumenti.

Creazione del database grafico 3D dei monumenti

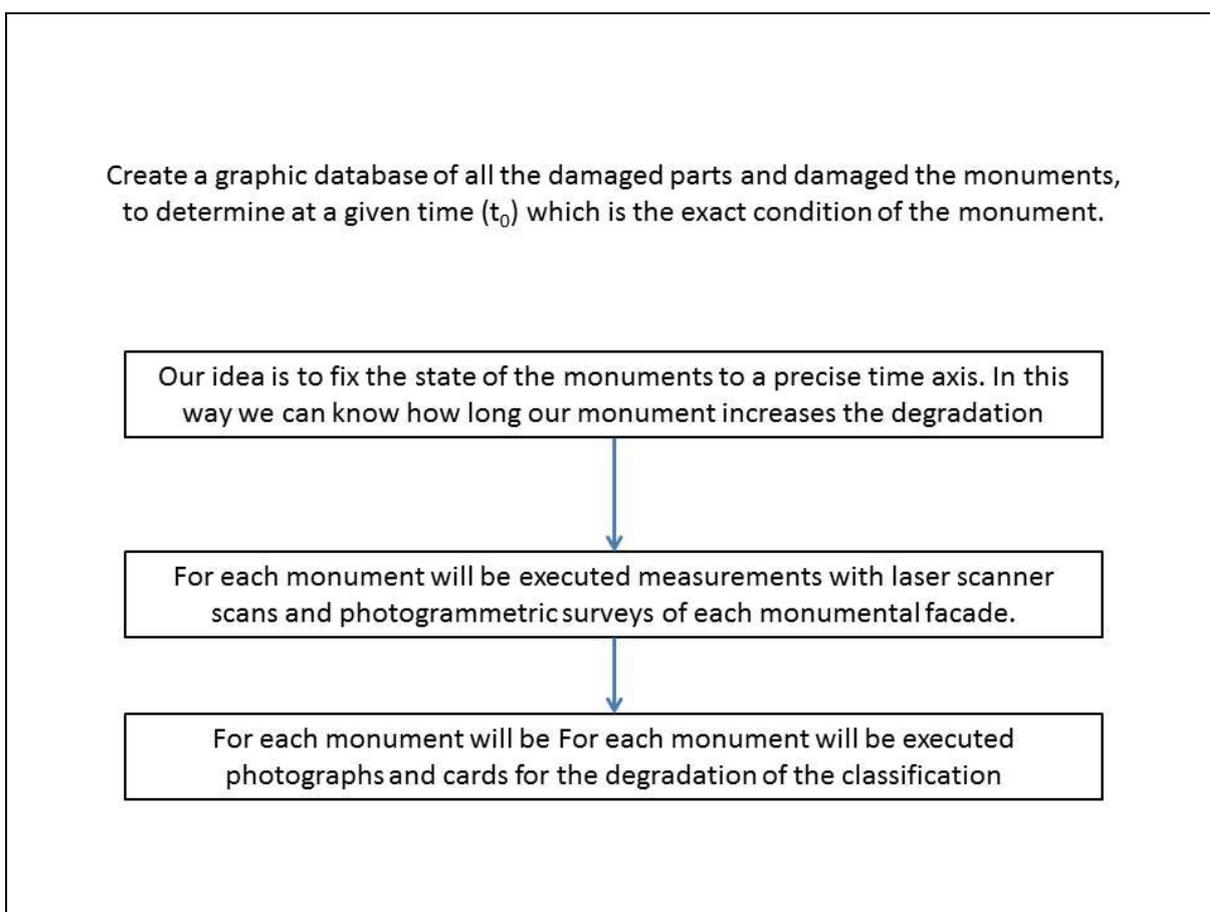


Figura 4 Slide del progetto presentato al Dipartimento delle Antichità Giordano

Spesso parliamo di degrado dei monumenti ma non in modo scientifico, il più delle volte, infatti ne parliamo in modo intuitivo, senza nessuna base numerica e temporale che ci indichi cosa è successo su di un determinato monumento, in un certo lasso di tempo, e il perché. Infatti, monitorare le variazioni strutturali e statiche dei monumenti ed identificare le possibili cause del degrado, su di un asse temporale preciso e determinato, permette di controllare le innumerevoli fratture e diaclasi presenti sia sulle facciate dei monumenti sia sulle pareti rocciose delle strutture geologiche circostanti come mostrato nella figura 5.



Figura 5 Particolare della Tomba Palazzo dove evincono le numerose fratture presenti sul monumento. Di particolare attenzione debbono richiedere le strutture in elevato sopra la parte scolpita della parete rocciosa.

Per questo motivo si è pensato di iniziare in modo metodico, applicando rilievi laser scanner, riprese fotografiche e fotogrammetriche per la documentazione dei monumenti con il rilievo 3D di una delle prime Tombe che sono visitate durante il percorso di visita archeologica all'interno di Petra. La tomba dell'Obelisco e la sottostante Tomba del Triclinio. La corretta documentazione di questo monumento composto da due tombe ha richiesto l'impegno di circa una settimana di lavoro. Le figure 6-7 mostrano in parte il lavoro eseguito, il tempo impiegato è risultato particolarmente lungo anche perché per lo svolgimento di questa attività di documentazione 3D dei monumenti si è dato inizio ad un corso di formazione per giovani dipendenti della istituzione di Petra.

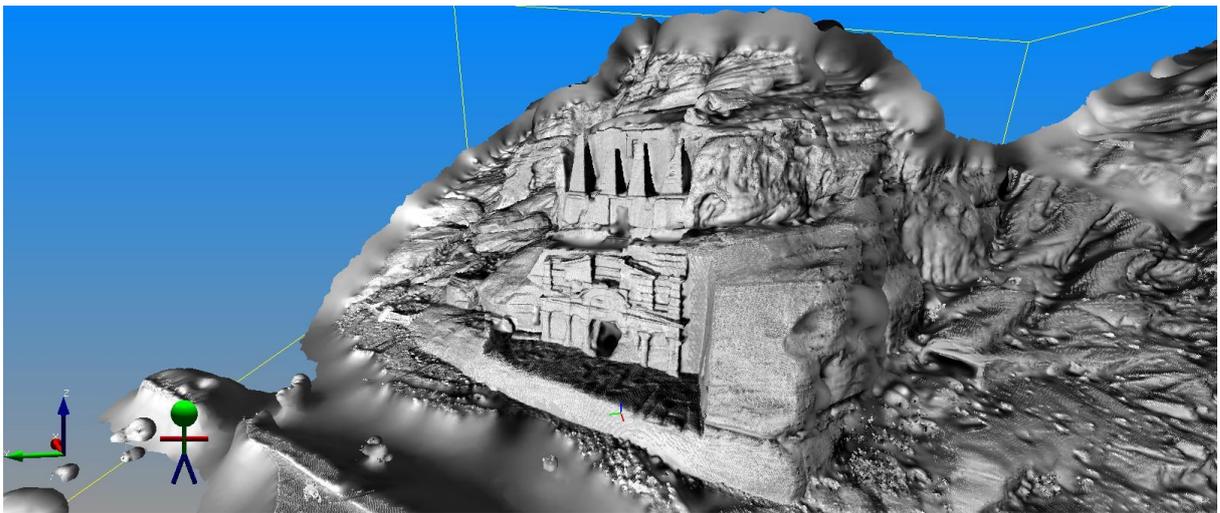


Figura 6 Rilievo tridimensionale mediante Laser Scanner delle Tombe dell'Obelisco e sottostante Tomba del Triclinio

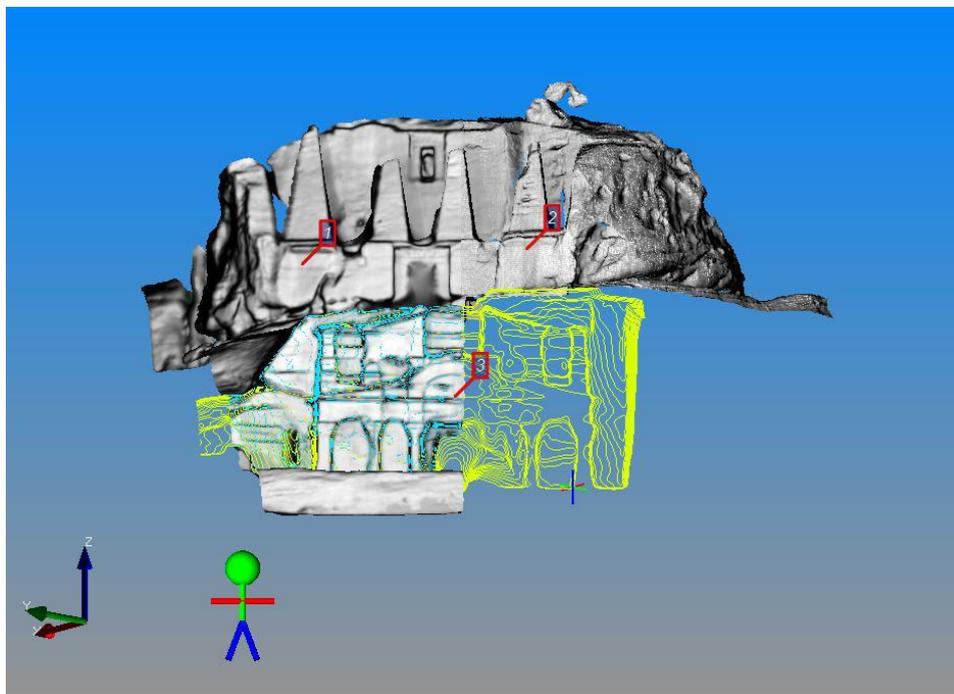


Figura 7 Rilievo Laser con sovrapposizione di elaborazione a curve di livello

Nel corso di questa missione sono state acquisite numerose prese fotogrammetriche dei monumenti con una risoluzione di per ogni singolo fotogramma di 21 Mpixel. Le immagini, tutte riprese in formato RAW, sono state calibrate nella mappa RGB mediante una tabella cromatica definita, tale tabella ha inoltre la caratteristica peculiare di essere riconosciuta in modo automatico da uno specifico algoritmo che permette la definizione della scala cromatica. Questa operazione si è resa necessaria per standardizzare i colori di ripresa fotografica in funzione delle diverse illuminazioni a cui era sottoposto il pavimento sia nelle diverse ore del giorno sia nelle diverse posizioni spaziali all'interno della chiesa che potevano

avere illuminazioni diverse nello stesso istante derivanti dalla morfologia e dalla esposizione solare del monumento. Oltre alle riprese fotogrammetriche sono stati eseguiti numerosi panorami sferici che hanno permesso di colorare in modo uniforme le nuvole di punti provenienti dalle scansioni laser. Un esempio è riportato dalle Figure n.8-9.

- **Data Porcessing of the Obelisc Tomb**

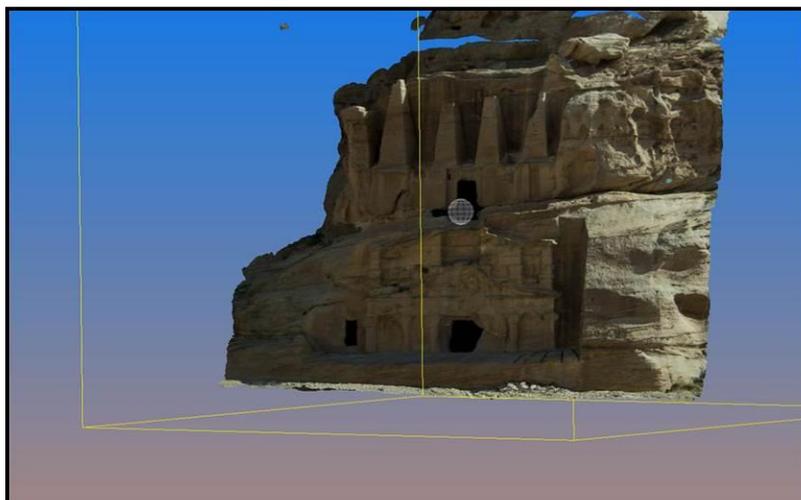


Figura 8 Rilievo Laser Scanner con sovrapposizione di immagini fotografiche

- **Panoramic Photography of the Obelisc tomb**



Figura 9 Panorama Sferico Equirettangolare per la colorazione della nuvola dei punti del Laser Scanner

Formazione

Come punto programmatico, si è fortemente voluto, anche dalle autorità locali, l'inserimento di personale locale per una formazione idonea al conseguimento delle abilità professionali per lo sviluppo di questo progetto. Per questa attività l'Ente PAP ha selezionato 3 persone che hanno affiancato l'attività di chi scrive. Con questo gruppo di studio sono state svolte in primis delle attività di formazione in sede, presso un' aula di training e laboratorio per elaborazione dati, messa a disposizione dal PAP, (in attesa che siano svolti e terminati i lavori dell'edificio Nazal preposto a questo scopo, di cui sopracitato)-

The purpose is to create a specialized staff for the use archaeological documentation instrument.

Create at Nazal Center where staff can process the data taken in the field.
And for the creation and operation of a database check for documentation of the current situation of the monuments of Petra, evaluating their status and control the risk of deterioration over time.



Figura 10 formazione di personale locale sulle nuove tecnologie.

Nella figura n.10 è mostrata una di queste lezioni. L'intero progetto che nasce da un risultato ottenuto da una profonda collaborazione interdisciplinare e che vede la partecipazione congiunta di ricercatori appartenenti al Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano, all'Università degli Studi del Molise e dalla volontà delle istituzioni locali, ha come fine ultimo la documentazione e la successiva valorizzazione e fruizione del sito anche attraverso la formazione professionale di tecnici locali con l'aiuto di sistemi di "distance learning". Durante questa campagna di misure si è proceduto in modo programmatico anche per i futuri svolgimenti di questo lavoro, prevedendo di attuare i succitati aspetti per ora sicuramente parziali in un quadro più generale che interesserà l'intera area archeologica.

