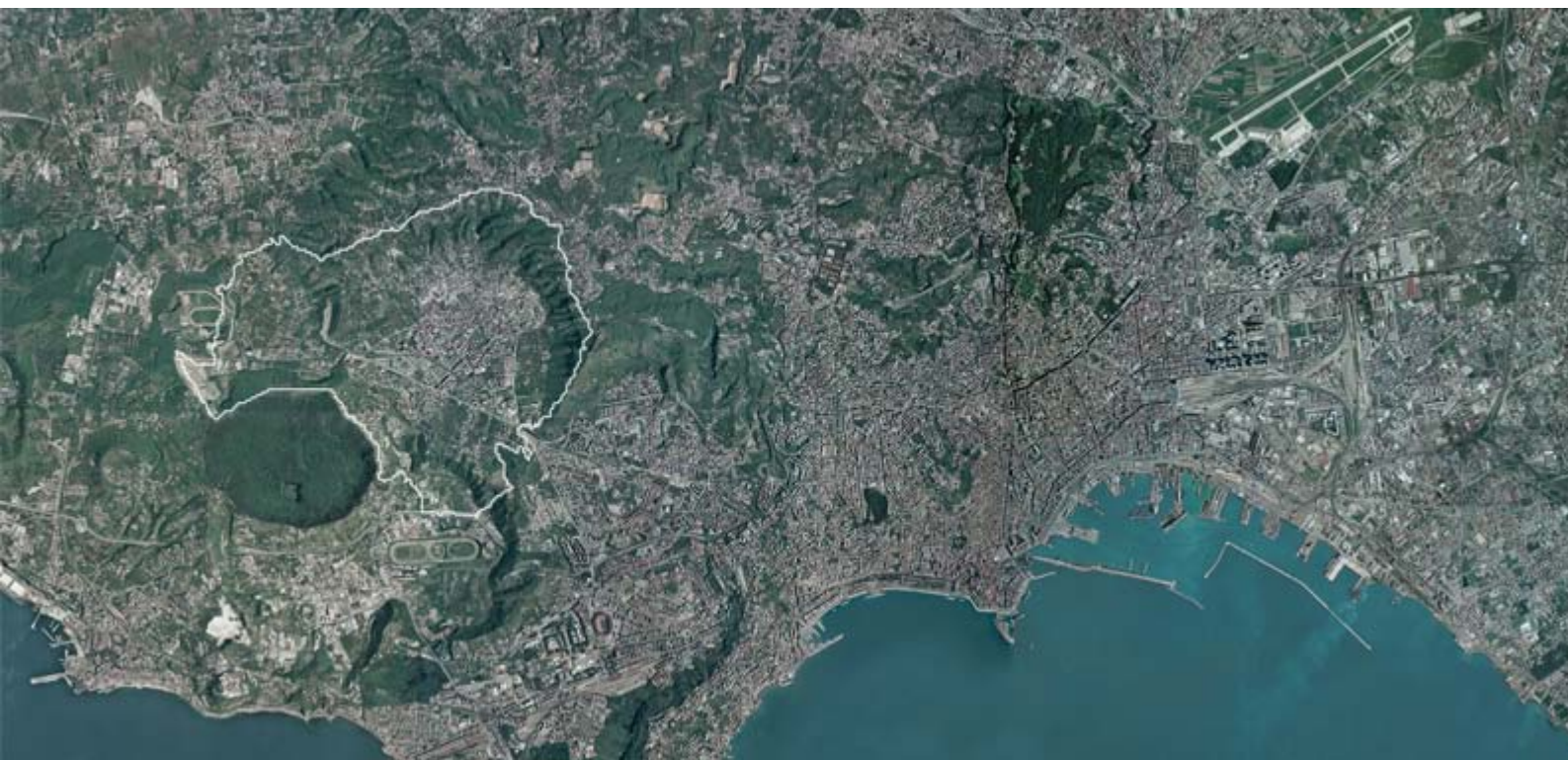


Regione Campania Assessorato Governo del Territorio
SUN Seconda Università degli Studi di Napoli
Facoltà di Architettura "Luigi Vanvitelli"
DCP Dipartimento di Cultura del Progetto
BENECON Centro Regionale di Competenza
per i Beni Culturali Ecologia Economia

A.T.S. Facoltà Architettura (mandataria)
A&C 2000 srl (mandante) SOGESI spa (mandante)

Portale monotematico sulle cavità di Pianura

Realizzazione di un portale monotematico dedicato alla cavità di Pianura da inserire nel portale regionale/sportello cartografico



Rappresentante Legale Prof. Arch. Carmine Gambardella
Responsabile scientifico Prof. Ing. Giancarlo Atza
Coordinatore Prof. Arch. Sabina Martusciello

**Realizzazione di un portale monotematico dedicato alla cavità di Pianura
da inserire nel portale regionale/sportello cartografico**

A.T.S. Facoltà Architettura (mandataria)
A&C 2000 srl (mandante)
SOGESI spa (mandante)

Rappresentante Legale Prof. Arch. Carmine Gambardella
Responsabile scientifico Prof. Ing. Giancarlo Atza
Coordinatore Prof. Arch. Sabina Martusciello

Hanno partecipato all'attività di ricerca:

WP	Oggetto della Convenzione
WP 1	a) Storia gruppo di lavoro Prof. Danila Jacazzi _ Responsabile scientifico Prof. Arch. Pasquale Argenziano Prof. Arch. Nicola Pisacane
WP 2	b) Topografia nel corso dei secoli gruppo di lavoro Prof. Danila Jacazzi _ Responsabile scientifico Prof. Arch. Pasquale Argenziano Prof. Ing. Giancarlo Atza
WP 3	c) Presentazione dinamica del rilievo 3D con il laser-scanner gruppo di lavoro Prof. Ing. Giancarlo Atza _ Responsabile scientifico Prof. Arch. Pasquale Argenziano
WP 4	d) Visita virtuale gruppo di lavoro Prof. Arch. Sabina Martusciello _ Responsabile scientifico Dott. Arch. Ines d'Amore Prof. Giuseppe Klain
WP 5	e) Evoluzione del rapporto tra la cavità e il territorio circostante gruppo di lavoro Prof. Arch. Sabina Martusciello _ Responsabile scientifico Dott. Arch. Ines d'Amore Prof. Giuseppe Klain
WP 6	f) Aspetti e problematiche di natura geologica gruppo di lavoro Prof. Geol. Giuseppe Luongo _ Responsabile scientifico Dott. Geol. Michele Nappi Dott. Geol. Gerardo De Nisco
WP 7	g) Metodologie di estrazione gruppo di lavoro Prof. Arch. Claudia Cennamo _ Responsabile scientifico Dott. Arch. Sara D'Angelo
WP 8	h) Metodi di trasporto sui luoghi di utilizzazione dei materiali gruppo di lavoro Prof. Arch. Claudia Cennamo _ Responsabile scientifico Dott. Arch. Sara D'Angelo
WP 9	i) Le più importanti opere realizzate con il piperno della cava di Pianura gruppo di lavoro Prof. Arch. Riccardo Serraglio _ Responsabile scientifico Prof. Arch. Nicola Pisacane

IL TERRITORIO | IL LUOGO | LA CAVA

- WP1 Storia
- WP2 Topografia nel corso dei secoli
- WP3 Presentazione dinamica del rilievo 3D con il laser-scanner
- WP4 Vista virtuale delle cavità
- WP5 Evoluzione del rapporto tra la cavità
- WP6 Aspetti e problematiche di natura geologica
- WP7 Metodologie di estrazione
- WP8 Metodi di trasporto sui luoghi di utilizzazione dei materiali
- WP9 Le più importanti opere realizzate con il piperno della cava di Pianura

WP3 Presentazione dinamica del rilievo 3D con laser-scanner

Localizzata la cavità antropica sulla più aggiornata cartografia tecnica regionale (1998) in scala 1:5000, l'equipe incaricata del rilevamento sensorio strumentale ha effettuato vari sopralluoghi al fine di constatare la configurazione del manufatto e delle aree circostanti. Data la particolare articolazione dell'anfratto dove si apre la cavità e le condizioni ambientali della stessa, si sono rese necessarie complesse operazioni di messa in sicurezza nella fase di realizzazione del cantiere di rilevamento. Con l'ausilio di macchine movimento terra il percorso di avvicinamento e di ingresso alla cava è stato liberato dalla folta vegetazione e quindi reso fruibile in sicurezza sgombrando anche il primo tratto sotterraneo da sedimenti alluvionali lì concentratisi. Considerata la totale assenza di luce nella cavità, inoltre, è stato progettato e realizzato un impianto temporaneo di rete elettrica e di illuminazione che dall'esterno arrivava fino alla più profonda galleria luogo di rilevamento sensorio.

In ottemperanza alla normativa di sicurezza nei cantieri temporanei, sono state disposte lungo il percorso lampade di emergenza autoalimentate utili qualora i fari della rete di illuminazione, alimentata da apposito gruppo elettrogeno, fossero venuti a mancare.

Altresì, sono state segnalate e delimitate le zone inaccessibili e le parti rocciose pericolose per gli addetti.

La fase di ricognizione e di pianificazione delle operazioni è stata corroborata da una dettagliata documentazione fotografica e grafica: eidotipi di rilievo preparatori alle attività in fase di progettazione.

La rete geodetica locale predisposta da progetto secondo una poligonale aperta vincolata ad un estremo, è stata materializzata dalla strada comunale dei Monti lungo la vicinale del Pignatiello e quindi sul sentiero che conduce alla cavità sotterranea.

La poligonale di sette segmenti è stata collegata al vertice trigonometrico S145 della Provincia di Napoli (la monografia del punto è visionabile sul sito web dedicato della Regione Campania) posto in via provinciale montagna spaccata: i capisaldi S1 e S2 sono stati determinati con tecnologia satellitare GPS, si è quindi provveduto alla battuta topografica con stazione integrata Trimble VX. Dalla lettura dei dati topografici si evince la particolare conformazione dell'area all'esterno della cava riferibile alla natura vulcanico-alluvionale dell'intera piana dove insiste l'abitato di Pianura. Fissando lo zero relativo nella quota di ingresso alla cavità è possibile notare l'andamento discendente delle gallerie estrattive, infatti, lungo il primo segmento della poligonale che segue la galleria principale della cava si ha una variazione negativa di 266 cm su di un tratto di oltre 30 metri; la pendenza progredisce ulteriormente nell'area centrale della cavità (-360 cm in S7 e -381 cm in S8) per poi aumentare considerevolmente nella zona più profonda con -504 cm in S9. Il livellamento della pendenza nell'antro centrale della cava è da ricondurre alla destinazione probabilmente assegnata a questa zona: deposito temporaneo dei materiali estratti nelle gallerie più profonde,

sistemazione delle pietre nei carrelli per il trasporto all'esterno nonché luogo di concentrazione del personale attivo nei settori più impervi della cavità. Seguendo il progetto delle riprese laser scanner 3d sono state poste alle pareti della cavità numerosi target cartacei utili alla mosaicatura delle nuvole di punti. Dato l'alto tasso igrometrico all'interno della cavità sono stati predisposti target cartacei plastificati in modo da impedire che il supporto assorbisse umidità. Nel caso contrario, la deformazione del foglio avrebbe reso vana la materializzazione topografica al momento delle riprese laser scanner che sono state eseguite in più fasi intervallate nel tempo così come previsto da progetto. Il pre-trattamento superficiale dei target ha inoltre garantito la loro duratura indeformabilità permettendo, così, l'utilizzo di tutti i punti fotografici di appoggio per eventuali altre campagne di rilevamento laser scanner 3D.

E' opportuno precisare che, della cavità fino alla più profonda galleria percorribile, sono stati disposti circa cento target materializzati con stazione integrata robotizzata Trimble VX.

Questo strumento fortemente innovativo si è rivelato di particolare importanza nelle operazioni topografiche grazie alle sue caratteristiche di "autoriconoscimento" dei prismi ed "intercettazione" dei punti con collimazione a raggio laser: peculiarità utili in condizione operative già difficili ed esasperate dalla forte penombra. Sempre il secondo step è stato altresì documentato con immagini fotografiche digitali e numerosi eidotipi: elaborati rivelatisi utili per il trattamento dei dati topografici in laboratorio.

Dalla scansione laser 3d al modello discreto

Verificata la fattibilità del progetto delle prese laser scanner 3d e della disposizione dei target già determinati, le operazioni di scansione sono state articolate in più giornate al fine di poter verificare al termine di ogni sessione quotidiana l'attendibilità della grande messe di dati acquisiti.

Partendo dall'area esterna all'ingresso sono state realizzate venti riprese laser scanner 3d di cui diciotto generali e tre particolari per il monitoraggio più dettagliato di alcuni settori dalla morfologia più complessa.

Le operazioni strumentali si sono rivelate di particolare efficacia in relazione alle condizioni ambientali morfologiche della cavità. Se per accezione teorica il laser scanner 3d si attesta preventivamente come il miglior strumento oggi esistente per il rilievo digitale di un manufatto tanto complesso, la concretizzazione delle riprese è risultata superiore alle aspettative in relazione alla totale assenza di luce ed soprattutto all'ambiente della cava conformato da un materiale prossimo alla gradazione cromatica del nero.

Attestato, infatti, che l'illuminazione artificiale in questo particolare ambiente generava "rumore" ovvero interferenze alle riprese laser, si è scelto di operare in totale assenza di illuminazione durante l'attività strumentale. Le scansioni, acquisite con laser scanner Leica HDS4500, sono state concentrate su particolari ambiti morfologici: ad esempio, per restituire un esile pilastro, posto al centro della antro maggiore della cavità, sono state necessarie tre riprese generali e due di particolare rilevando per intero la complessa forma litoide. Completate tutte le sessioni di lavoro previste, le venti nuvole di punti sono state processate in laboratorio al fine di restituire un'unica nuvola di punti complessiva della cavità antropica.

La mosaicatura delle nuvole è avvenuta per collimazione di almeno quattro target comuni a coppie di nuvole concorrenti.

Questa operazione informatica è stata altresì migliorata qualitativamente della scelta di quei target meglio orientati verso lo strumento laser così da diminuire al massimo l'errore strumentale di collimazione.

Data l'elevata risoluzione di ciascuna scansione si è proceduto ad una prima sfoltitura dei dati mantenendo inalterati quelli sorgente: si sono pertanto distinti due data-base, quello storico 'originale' fonte mensoria alla data della ripresa della cavità - interrogabile qualora ve ne fosse bisogno - e quello 'derivato' utilizzato per l'elaborazione del modello matematico complessivo della cavità antropica. Il modello discreto, risultato dell'elaborazione della nuvola di punti complessiva, è stato poi texturizzato con le immagini sferiche riprese dallo strumento all'atto della scansione. Questa soluzione grafica, possibile con il software JRC Reconstructor, rende possibile la gestione di un modello puntuale (discreto) in ambiente virtuale rendendo superflue, per l'applicazione multidimensionale, le operazioni di meshing e di costruzione del DTM.

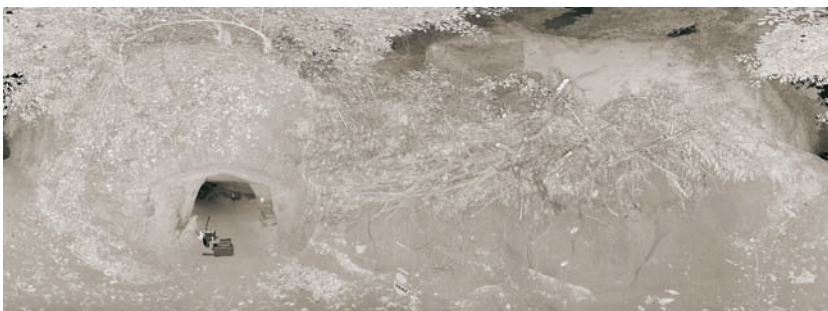
L'elaborazione grafica tridimensionale risulta utile -come è noto- per la modellazione di oggetti plastici, per la definizione di ricostruzioni virtuali di manufatti architettonici, per la prototipazione rapida.

L'analisi multidimensionale di un manufatto, invece, richiede per assunto teorico l'elaborazione di un modello discreto al quale associare gli n layer di indagine scientifica esperibili su quel dato oggetto. Questo particolare modello matematico è, dunque, realizzabile direttamente con procedimenti di post-processing informatico di una nuvola di punti alla quale associare la texture fornita dalle immagini sferiche prodotte dallo strumento o dalle riprese fotografiche ad alta definizione. Il modello matematico così definito gode di una propria unicità in riferimento all'origine OXYZ assoluta (dello strumento o della georeferenziazione) e alla texture fotorealistica assegnata al seminato di punti e di indipendenza puntuale in quanto ciascun elemento è definito dalle tre coordinate cartesiane e dalla riflettività. Determinare in questo modo il modello matematico di un manufatto (di una cavità nel nostro caso particolare) significa concretizzare il miglior supporto grafico per l'applicazione della metodologia multidimensionale. Ai quattro vettori strumentali possono essere quindi associati gli n vettori multidimensionali corrispondenti alle indagini multidisciplinari esperibili sulla cavità antropica.

WP3 Presentazione dinamica del rilievo 3D con laser-scanner



ripresa laser scanner 01



ripresa laser scanner 02



ripresa laser scanner 03

ripresa laser scanner 04



ripresa laser scanner 05



ripresa laser scanner 06



ripresa laser scanner 07



ripresa laser scanner 08





ripresa laser scanner 09



ripresa laser scanner 10



ripresa laser scanner 11



ripresa laser scanner 12



ripresa laser scanner 13

ripresa laser scanner 14



ripresa laser scanner 15



ripresa laser scanner 16



ripresa laser scanner 17



ripresa laser scanner 20





ripresa laser scanner 21



ripresa laser scanner 22



ripresa laser scanner 23

