

Estratto da:

# OPERA IPOGEA

*Journal of Speleology in Artificial Cavities*

1-2 / 2020



## IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali (Palermo) - 20 Marzo 2020

*A cura di C. Galeazzi & P. Madonia*



Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali



ISSN 1970-9692



# IX CONVEGNO NAZIONALE SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI

*(Palermo) - 20 Marzo 2020*



ISTITUTO NAZIONALE  
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA  
Sezione di Palermo

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO



Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare



Federazione  
Speleologica  
Regionale Siciliana

**HYPOGEEA**



# IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali

(Palermo) 20 Marzo 2020

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA (SSI)  
COMMISSIONE NAZIONALE CAVITÀ ARTIFICIALI (CNCA)

## Comitato organizzatore

---

*Paolo Madonia (Presidente)*

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Palermo; CNCA SSI

*Carla Galeazzi*

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

*Michele Betti*

Commissione Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana

*Marcello Panzica La Manna*

Società Speleologica Italiana

*Elena Alma Volpini*

Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali

## Enti Promotori

---

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Università degli Studi di Palermo, Dip. di Scienze della Terra e del Mare

Società Italiana di Geologia Ambientale

Hypogea Ricerca e Valorizzazione Cavità Artificiali

## Patrocini istituzionali

---

Federazione Speleologica Regionale Siciliana

## Comitato Scientifico

---

*Michele Betti*

CNCA SSI

*Roberto Bixio*

Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

*Vittoria Caloi*

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; CNCA SSI

*Marianna Cangemi*

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

*Andrea De Pascale*

Direttore Editoriale Opera Ipogea; Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

*Sossio Del Prete*

CNCA SSI

*Carla Galeazzi*

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

*Carlo Germani*

Egeria Centro Ricerche Sotterranee, Roma; Hypogea; CNCA SSI

*Giuliana Madonia*

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

*Massimo Mancini*

Università degli Studi del Molise, Campobasso; CNCA SSI

*Mario Parise*

Università Aldo Moro, Dipartimento Scienze della Terra e Geoambientali, Bari

*Stefano Saj*

Direttore Responsabile Opera Ipogea; Centro Studi Sotterranei, Genova; CNCA SSI

*Pietro Todaro*

Società Italiana di Geologia Ambientale

*Marco Vattano*

Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

- pag. 9 **Prefazione**  
*Carla Galeazzi, Paolo Madonia*

## OMAGGIO ALLA CITTÀ DI PALERMO E A SANTA ROSALIA SUA PATRONA

- pag. 13 **Le più antiche mappe geografiche del sottosuolo. Le incisioni dei rilievi delle grotte di Santa Rosalia a Palermo e a Santo Stefano Quisquina (Agrigento)**

The oldest underground geographical maps. The engravings of the maps of the caves of Santa Rosalia in Palermo and in Santo Stefano Quisquina (Agrigento province, Sicily, Italy)

*Massimo Mancini, Paolo Forti*

## ANTICHE OPERE IDRAULICHE, SISTEMI DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

- pag. 29 **Attualità dei sistemi idrici ipogei di raccolta delle acque piovane**

Modernity of rain harvesting underground systems

*Paolo Madonia, Marianna Cangemi, Ygor Oliveri*

- pag. 35 **La pratica dei sistemi d'acqua sotterranei "ingruttati" nella Piana di Palermo e analisi della terminologia di riferimento**

The practice of the underground water systems *ingruttati* of the Piana di Palermo (Sicily, Italy) and analysis of reference terminology

*Pietro Todaro*

- pag. 45 **Il qanat di Villa Riso (Palermo, Sicilia)**

The Villa Riso qanat (Palermo, Sicily, Italy)

*Giuseppe Avellone, Marco Vattano, Giuliana Madonia, Cipriano Di Maggio*

- pag. 53 **Indagini preliminari sui sistemi di approvvigionamento idrico nell'area dell'Insula I di Capo Boeo (Marsala, Sicilia occidentale)**

Preliminary investigations on water supply systems in the *Insula I* area of Capo Boeo (Marsala, Western Sicily, Italy)

*Laura Schepis, Pietro Valenti, Marco Vattano*

- pag. 59 **Paolazzo: un acquedotto a tre strati (Noto - Canicattini Bagni, Siracusa)**

Paolazzo: a three layers aqueduct (Noto - Canicattini Bagni, Siracusa province, Italy)

*Paolo Cultrera, Luciano Arena*

- pag. 67 **Antiche strutture di trasporto idrico nel sottosuolo etneo (Catania, Sicilia)**

Ancient water pipes in Etna's underground (Catania province, Sicily, Italy)

*Gaetano Giudice, Francesco Politano, Alfio Cariola*

- pag. 75 **Indagini speleologiche preliminari sui sistemi di approvvigionamento idrico di acque meteoriche nell'area dell'ex ospedale psichiatrico di Agrigento (Sicilia)**  
Preliminary speleological investigations on the water supply systems of rainwater in the area of the former psychiatric hospital in Agrigento (Sicily, Italy)  
*Giuseppe Lombardo, Giovanni Noto, Marco Interlandi, Elisabetta Agnello, Eugenio Vecchio, Giovanni Buscaglia*
- pag. 83 **Roma: la valle del Velabro, il Tevere e il canale idraulico dei Tarquini prima della Cloaca Massima**  
Rome: the Velabrum valley, the Tiber and the Tarquini's hydraulic canal before the Cloaca Maxima  
*Elisabetta Bianchi, Piero Bellotti*
- pag. 91 **Sedici ponti-acquedotto romani appartenenti ai quattro acquedotti anienesi siti tra Galliciano nel Lazio, San Gregorio da Sassola e San Vittorino di Roma (Roma, Lazio)**  
Sixteen Roman aqueduct-bridges belonging to the four Anienesi aqueducts located between Galliciano nel Lazio, San Gregorio da Sassola and San Vittorino di Roma (Roma province, Latium, Italy)  
*Luigi Casciotti*
- pag. 101 **Sistema di drenaggio artificiale dei bacini vulcanici Albano e Turno (Lazio): analisi delle modificazioni nel corso dei secoli**  
Artificial drainage system of the volcanic basin of Albano and Turno (Latium, Italy): analysis of the modifications of the hydraulic environment over the centuries  
*Carlo Germani, Carla Galeazzi, Vittoria Caloi, Sandro Galeazzi*
- pag. 109 **Anagni (Frosinone, Lazio): antichi sistemi di captazione delle vene d'acqua sotterranee, loro canalizzazione e immagazzinamento**  
Anagni (Frosinone province, Latium, Italy): ancient collection systems of underground water veins, their ducting and storage  
*Mara Abbate, Carla Galeazzi, Carlo Germani, Andreas Schatzmann, Elena Alma Volpini*
- pag. 119 **L'approvvigionamento idrico nelle aree vulcaniche dei Monti Cimini (Viterbo, Lazio) nell'antichità: nuove acquisizioni**  
Water supply in volcanic areas of Cimini Mountains (Viterbo province, Latium, Italy) during ancient times: new data  
*Andrea Sasso, Gabriele Trevi*
- pag. 129 **Nuovi ritrovamenti e studio del tracciato dell'Acquedotto Augusteo che costeggia il versante occidentale della collina di Posillipo (Napoli, Campania)**  
New discoveries and research of the route of the Augustan aqueduct that follows the western slopes of the Posillipo hill (Naples, Campania, Italy)  
*Mauro Palumbo, Mario Cristiano, Luigi De Santo, Marco Ruocco*
- pag. 137 **Aqua Augusta Campaniae: il doppio speco di via Olivetti (Pozzuoli, Napoli)**  
*Aqua Augusta Campaniae: the twin channels in Olivetti road (Pozzuoli, Naples province, Italy)*  
*Graziano Ferrari, Raffaella Lamagna, Elena Rognoni*
-

- pag. 145 Parco delle terme di Baia (Bacoli, Napoli): le cisterne del settore dell' *Ambulatio***  
Baia baths archaeological Park (Bacoli, Naples province, Italy): the water tanks in the *Ambulatio* sector  
*Graziano Ferrari, Daniele De Simone, Raffaella Lamagna, Elena Rognoni*
- pag. 153 Le monumentali neviere del Materano (Basilicata)**  
The majestic ice-houses in the Matera area (Basilicata, Italy)  
*Raffaele Paolicelli, Francesco Foschino, Angelo Fontana*
- pag. 159 Il censimento degli antichi acquedotti della provincia di Bologna**  
Ancient aqueducts in the Bologna province (Italy): preliminary list  
*Danilo Demaria*
- pag. 169 Il sistema di intercettazione e accumulo delle acque meteoriche nell'abitato rupestre della morgia di Pietravalle a Salcito (Campobasso, Molise)**  
The system of interception and accumulation of rainwater in the cave settlement of the morgia of Pietravalle in Salcito (Campobasso province, Molise, Italy)  
*Carlo Ebanista, Andrea Capozzi, Andrea Rivellino, Fernando Nobile, Massimo Mancini*
- pag. 179 Opere idrauliche a scopo di bonifica nel territorio Salentino (Puglia)**  
Hydraulic works for land reclamation in Salento (southern Apulia, Italy)  
*Marcello Lentini, Mario Parise, Francesco De Salve*
- pag. 187 Acquedotti romani in Sardegna, sintesi delle conoscenze e prospettive esplorative**  
Roman aqueducts in Sardinia (Italy), synthesis of knowledge and exploration perspectives  
*Pier Paolo Dore, Marco Mattana*
- pag. 197 L'antico acquedotto della seicentesca Fonte Cesia in Todi**  
The ancient aqueduct of the 1600's Fonte Cesia in Todi (Perugia province, Italy)  
*Maurizio Todini*

## MONITORAGGIO E PREVENZIONE, CENSIMENTI E CATALOGAZIONE

- pag. 207 Strumentazione geofisica in cavità artificiali per il monitoraggio sismico e per lo studio di precursori sismici**  
Geophysics instrumentation in artificial cavities for seismic monitoring and for the study of seismic precursors  
*Paolo Casale, Adriano Nardi, Alessandro Pignatelli, Elena Spagnuolo, Gaetano De Luca, Giuseppe Di Carlo, Marco Tallini, Sandro Rao*
- pag. 215 Individuazione di cavità attraverso tomografie elettriche e sismiche**  
Cavity detection using seismic refraction and electrical resistivity tomographies  
*Alessandra Carollo, Patrizia Capizzi, Raffaele Martorana, Marco Vattano*
- pag. 221 Applicazione di una procedura per la valutazione della suscettibilità a crolli di cavità artificiali**  
Implementing a procedure for the assessment of the susceptibility to collapse in artificial cavities  
*Antonio Gioia, Mario Parise*

- pag. 229 Modello geologico tridimensionale del sottosuolo e dello sviluppo delle cavità in un'area fortemente urbanizzata della Campania settentrionale**  
3D geological underground model and artificial caves development in a northern Campania highly urbanized area (Italy)  
*Daniela Ruberti, Paolo Maria Guarino, Salvatore Losco, Marco Vigliotti*
- pag. 237 Le cavità nel sottosuolo del territorio di Sant'Arpino (Caserta, Campania): catalogazione in ambiente GIS**  
The underground cavities in the territory of Sant'Arpino (Caserta province, Campania, Italy): a GIS-based register  
*Marco Vigliotti, Luca Dell'Aversana, Daniela Ruberti*
- pag. 245 Cavità artificiali nel centro storico di Ginosa (Taranto, Puglia) e relative problematiche di dissesto geo-idrologico**  
Artificial cavities in the historical center of Ginosa (Taranto province, Apulia, Italy) and related geo-hazard issues  
*Mario Parise*
- pag. 253 Cavità artificiali nel Parco di Portofino (Genova, Liguria): censimento e classificazione**  
Artificial cavities in Portofino Park (Metropolitan City of Genoa, Liguria, Italy): inventory and classification  
*Francesco Faccini, Lara Fiorentini, Martino Terrone, Luigi Perasso, Stefano Saj*
- pag. 263 Le cavità antropiche di Gravina in Puglia (Bari, Puglia): aspetti storici e geotecnici**  
Historical and geotechnical aspects of the artificial caves in the urban settlement of Gravina in Puglia (Bari province, Apulia, Italy)  
*Alessandro Parisi, M. Dolores Fidelibus, Valeria Monno, Michele Parisi, Natale Parisi, Vito Specchio, Giuseppe Spilotro*

## OPERE INSEDIATIVE CIVILI, ESTRATTIVE, BELLICHE E DI TRANSITO

- pag. 275 Il complesso rupestre della Théotokos Kilise (Göreme, Cappadocia, Turchia)**  
The Théotokos Kilise rupestrian complex (Göreme province, Cappadocia, Turkey)  
*Carmela Crescenzi*
- pag. 285 Riscoperta di alcuni ipogei artificiali nel Comune di Sutera (Caltanissetta, Sicilia centrale)**  
Re-discovery of some man-made cavities in the Sutera Municipality (Caltanissetta province, central Sicily, Italy)  
*Marco Vattano, Nino Pardi, Antonio Domante, Pietro Valenti, Giuliana Madonna*
- pag. 293 Sistemi ipogei di Massa Martana (Perugia) in Umbria. Indagini preliminari**  
Hypogean systems at Massa Martana in Umbria (Perugia province, Italy). Preliminary investigations  
*Giulio Foschi, Gianluigi Guerriero Monaldi, Virgilio Pendola*

- pag. 303 Insedimenti rupestri dell'Alto Crotonese (Calabria)**  
Cave settlements in the "Alto Crotonese" (Crotona province, Calabria, Italy)  
*Felice Larocca, Francesco Breglia, Katia Rizzo*
- pag. 311 Molarice, la miniera dimenticata (Schilpario, Bergamo)**  
Molarice, the forgotten mine (Schilpario, Bergamo province, Italy)  
*Giovanni Belvederi, Maria Luisa Garberi, Guglielmo Sarigu*
- pag. 321 Le latomie ipogee del Plemmirio (Siracusa, Sicilia sud-orientale)**  
The hypogean Quarries of *Plemmirio*, (Siracusa, South-eastern Sicily, Italy)  
*Luciano Arena, Corrado Marziano*
- pag. 329 Le cave di "ghiara" nella provincia di Catania: aggiornamenti su recenti rinvenimenti (Catania e Pedara, Sicilia)**  
"Ghiara" quarries in Catania province: news on recent discoveries (Sicily, Italy)  
*Gaetano Giudice, Francesco Politano, Alfio Cariola*
- pag. 337 Le gallerie della ferrovia dimenticata che collegava Sasso Marconi a Lagaro (Bologna) e il più importante sito strategico italiano della Seconda Guerra Mondiale**  
The tunnels of the forgotten railway Sasso Marconi-Lagaro (Bologna province, Italy) and the most important Italian strategic site in the Second World War  
*Danilo Demaria*
- pag. 347 The underground shelters of Kanlısivri Mevkii in Göreme (Cappadocia, Turkey)**  
I rifugi sotterranei di Kanlısivri Mevkii in Göreme (Cappadocia, Turchia)  
*Pierre Lucas, Roberto Bixio*
- pag. 357 Ritrovamento di un ricovero antiaereo dell'isola di Malta. Quadro comparativo con i ricoveri antiaerei di Napoli (Campania)**  
New discovery and research of an air-raid shelter in Malta island. Comparison with the air-raid shelters of Naples (Campania, Italy)  
*Mauro Palumbo, Mario Cristiano, Serena Russo, Marco Ruocco*
- pag. 365 I rifugi antiaerei di Porto Torres (Sassari, Sardegna)**  
The Porto Torres air-raid shelters (Sassari province, Sardinia, Italy)  
*Pier Paolo Dore, Eleonora Dallochio*
- pag. 373 Indice per autori**
-

# OPERA IPOGEA

*Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali*  
*www.operaiopogea.it*

**Semestrale della Società Speleologica Italiana**

**Anno 22 - Numero 1/2 - Gennaio/Dicembre 2020**

Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006

**Proprietario:**

*Società Speleologica Italiana*

**Direttore Responsabile:**

*Stefano Saj*

**Direttore Editoriale:**

*Andrea De Pascale*

**Comitato di Redazione:**

*Michele Betti, Vittoria Caloi, Sossio Del Prete,  
Carla Galeazzi, Carlo Germani, Mario Parise*

**Sede della Redazione:**

*c/o Andrea De Pascale - Corso Magenta, 29/2 - 16125 Genova*  
*andreadepascale@libero.it*

**Comitato Scientifico:**

*Roberto Bixio, Elena Calandra, Franco Dell'Aquila, Carlo Ebanista,  
Angelo Ferrari, Nakiş Karamağarali (TR), Aldo Messina, Roberto Nini, Mario Parise,  
Mark Pearce (UK), Fabio Redi, Stefano Saj, Jérôme Triôlet (FR), Laurent Triôlet (FR)*

**Recensioni:**

*Roberto Bixio - Via Avio, 6/7 - 16151 Genova*  
*roberto\_bixio@yahoo.it*

**Composizione e impaginazione:**

*Fausto Bianchi, Enrico Maria Sacchi*

**Foto di copertina:**

*Immagini tratte dagli articoli del presente numero doppio della rivista*

**Foto quarta di copertina:**

*Immagini tratte dagli articoli del presente numero doppio della rivista*

**La rivista viene inviata in omaggio ai soci sostenitori e ai gruppi associati alla SSI**

**Prezzo di copertina:**

Euro 40,00

**Tipografia:**

A.G.E. s.r.l.

Via della Stazione, 41

61029 Urbino (PU)

Tel. 0722 328756

**Il contenuto e la forma degli articoli pubblicati impegnano esclusivamente gli autori.  
Nessuna parte della presente pubblicazione può essere riprodotta in alcun modo  
senza il consenso scritto degli autori.**

# Il complesso rupestre della Théotokos Kilise (Göreme, Cappadocia, Turchia)

The Théotokos Kilise rupestrian complex (Göreme province, Cappadocia, Turkey)

*Carmela Crescenzi*

## Riassunto

Il tema di questo contributo è il complesso della chiesa dedicata alla Théotokos (chiesa 9; Cappadocia, Turchia centrale). La relazione è parte dell'ampia ricerca finanziata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2010/2013), la cui area di interesse è il Patrimonio UNESCO del promontorio tra le valli Göreme e Kılıçlar in Cappadocia, Turchia. L'unità rupestre è adiacente alla Tokalı Kilise, una delle chiese più rappresentative del Open Air Museum di Göreme. Nel pinacolo della Théotokos, una sala-focolare e due refettori testimoniano la qualità della vita dell'habitat rupestre. La chiesa, situata nella parte superiore della struttura rocciosa, presenta la navata interamente affrescata. Questo complesso, come quelli dell'intera area, è parzialmente crollato ed è tuttora interessato da altre significative lesioni. La documentazione delle architetture è nodale, poiché gli insediamenti ogni anno rischiano di crollare a causa dello stress termico. L'Unità di Ricerca (UR) ha effettuato i rilievi architettonici e ambientali utilizzando specifici scanner 3D e tecniche di rilievo fotogrammetrico.

*Parole chiave: habitat rupestre, Cappadocia, chiesa Théotokos Göreme, modello 3D, rilievo.*

## Abstract

The Théotokos complex, Church 9, is the theme of this paper. It is part of the extensive research funded by the Ministry of Education, University and Research (2010/2013), whose area of interest is the promontory between the Göreme and Kılıçlar valleys in Cappadocia, Turkey; it is Heritage World. The unit is adjacent to the Tokalı Kilise, one of the most beautiful churches of the Göreme Open-Air Museum. In the pinnacle of Théotokos, a hearth-room and two refectories, make relevant testimony about the quality of living in rock. The Théotokos church, located on the upper part of the structure, have the nave entirely frescoed. These architectures have partially collapsed, and they are interested in significant cracks. Their documentation is essential because their rock structures every year risk collapsing mainly due to thermal stress. The research unit carried out architectural and environmental surveys using specific 3D scanners and photogrammetric survey techniques.

*Keywords: rupestrian habitat, Cappadocia, Théotokos Kilise Göreme, 3D modelling, survey.*

## Introduzione

Il focus di questa relazione è la documentazione digitale degli aspetti architettonico-paesaggistici del Complesso della Théotokos Kilise (Göreme), una delle unità insediative che insistono sulla dorsale fra le valli di Göreme e Kılıçlar, per arricchire la conoscenza sugli edifici scavati in roccia. La ristretta area in esame, identificata come il comprensorio della Tokalı Kilise, è posta ai margini di un altipiano (1100-1250 m s.l.m.), costituito da un massiccio deposito vulcanico (Innocenti, 1982) e corrisponde al versante orografico destro del torrente di Göreme (Bixio *et al.*, 2018). Il declivio è stretto dalla strada Göreme –Ürgüp, che lo taglia da

NO a SE, e dal crinale della falesia della Valle delle Spade che si sviluppa pressoché parallelamente alla carreggiata. Questa relazione è parte integrante del lavoro svolto sul campo dal 2012 al 2015, a fine progetto europeo CRHIMA-cinp<sup>1</sup> e nell'ambito del PRIN (2010/13)<sup>2</sup>. Durante queste campagne, sono state rilevate gran parte delle unità insediative del territorio

<sup>1</sup> "Il patrimonio culturale rupestre nell'area circum-mediterranea. Nuova prospettiva dell'identità comune" CRHIMA-cinp. Programma Cultura-Educazione e Cultura DG 2007-2013 (settore1.2.1) diretto da UniFI – DIDA, projec manager Crescenzi C.

<sup>2</sup> PRIN (2010-2013), svoltosi dal 2013 al 2015, diretto da Disbec-UniTUS, responsabile Andaloro M.

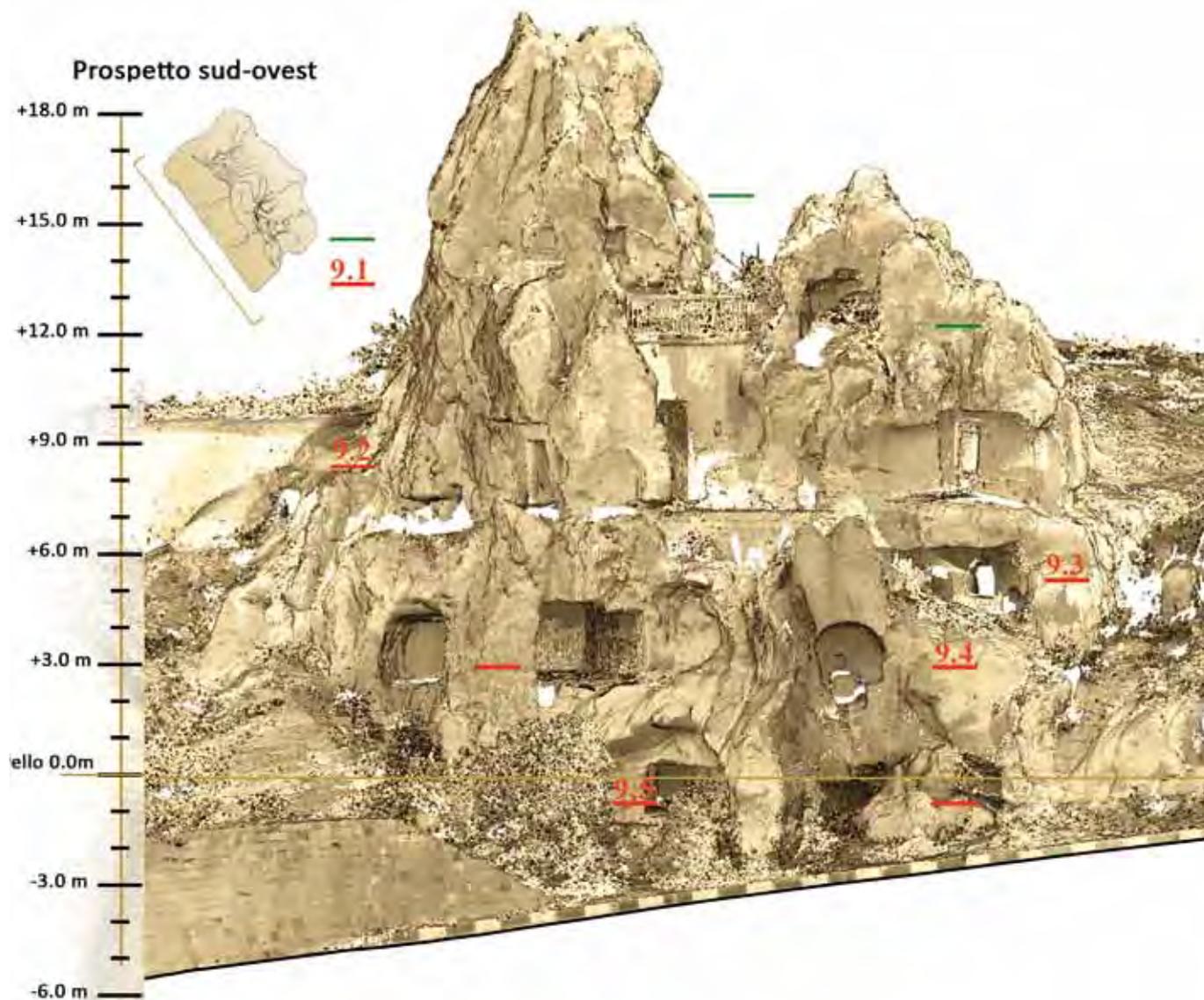


Fig. 1 – Prospetto SO del complesso della Théotokos kilise. Documentazione 3D scanner. Livelli e UTR (disegno C. Crescenzi).  
 Fig. 1 – SW view of the Théotokos kilise complex. 3D scanner documentation. Levels and UTR (drawing C. Crescenzi).

compreso fra le due valli; esse sono state identificate secondo la toponomastica delle emergenze architettoniche e artistiche che, solitamente, hanno come riferimento le Cappelle che costellano il territorio e la numerazione ad esse assegnate (per la numerazione dei monumenti dell'area si fa riferimento all'opera di De Jerpahanion G., 1925 -1942). Quindi l'Unità Territoriale Rupestre (UTR) in esame è l'UTR 9\_Théotokos Kilise; essa è suddivisa in sotto unità numerate secondo i livelli e gli ambienti letti da sx a dx del suo prospetto O-SO (fig. 1). Gli edifici scavati di questo pinnacolo, facendo riferimento alle datazioni degli affreschi della Théotokos Kilise, proposte da alcuni studiosi, risalirebbero almeno al decimo secolo<sup>3</sup>. Lo spac-

cato naturale del pinnacolo contribuisce alla bellezza del paesaggio della valle, modellato dalla naturale evoluzione geologico-strutturale, causata da processi termoplastici, dalla lenta e progressiva erosione e dal collasso strutturale per effetto della gelività oltre che dalla pressione antropica.

### Annotazioni sul rilievo

Il pinnacolo della Théotokos è stato indagato nella campagna di documentazione del 2014. L'Unità di Ricerca (UR) dell'Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Architettura ha integrato i dati LIDAR del paesaggio roccioso con quello architettonico. La ricomposizione del rilievo digitale delle numerose stazioni di scansione ha consentito di ricostruire integralmente le esistenti strutture del pinnacolo. Pertanto, il suo modello virtuale permette l'approfondimento della lettura interdisciplinare dei singoli subalterni dell'UTR 9 e le possibili relazioni fra loro intercor-

<sup>3</sup> Datano al primo quarto del X sec. i decori arcaici: De Jerphanion G., *ibid.* pp. 121-133; Jolivet-Lévy C. 1991, pp. 109-111; Jolivet-Lévy C., 2015, pp. 23-25.

Datano i dipinti all'ultimo quarto del X sec. Restle M., 1967, *Byzantine Wall Painting in Asia Minor*, Greenwich, I, p. 38, pp. 117-119, II, pp. 124-133.

renti. I ricercatori hanno applicato la stessa cura di documentazione all'intera area del promontorio e integrato le rilevazioni LIDAR del paesaggio roccioso e dell'architettura scavata nella dorsale, considerando il territorio come una struttura urbana (Crescenzi *et al.*, 2014). Le emergenze rocciose, i canyon e i pinnacoli di diverse dimensioni e forme, che caratterizzano la topografia della vasta area di studio, hanno influenzato la pianificazione del rilevamento. L'UR ha scelto di documentare il paesaggio con lo scanner a lungo raggio Riegl VZ 400. La redazione di unico modello ambientale, costituito dalle 270 scansioni del territorio, e dalle migliaia eseguite per l'architettonico, condotte con scanner a variazione di fase Faro Focus 3D e ZF 5006h, hanno richiesto un accurato lavoro di post elaborazione per il loro allineamento e aggregazione (Andaloro *et al.*, 2013). Questa strategica integrazione dei dati di rilievo, la scelta di strumenti 3DS, la creazione di modelli digitali, la catalogazione e l'indagine su queste architetture è stata ritenuta essenziale per affrontare uno studio sistematico per conoscere un *modus vivendi* che va disappearing insieme al suo habitat, sottoposto al degrado causato dalle pressioni antropiche, dall'abbandono dei siti e dalle cause naturali.

I dati digitali elaborati costituiscono una mappa tridimensionale, un database geografico relazionale delle campagne di documentazione in sito e degli studi interdisciplinari ancora in corso.

## Elaborazione dei dati e soluzioni delle criticità

La natura degli insediamenti rupestri rende particolarmente difficoltosa la gestione del dato prodotto dal laser scanner. Le superfici estremamente irregolari ed articolate e la conformazione dei pinnacoli hanno impedito l'acquisizione dei dati di alcune aree, specialmente quelle poste in punti poco accessibili (non si avevano i permessi per un rilievo effettuato con drone). Inoltre, il limitato tempo a disposizione per l'esecuzione delle varie operazioni ha imposto scansioni continue, quindi prese senza uniformità di esposizione di luce che, talvolta, hanno prodotto l'accostamento di immagini ben illuminate con altre con scarsa o eccessiva illuminazione. Le 105 scansioni dell'UTR 9 sono state filtrate col programma Faro Scene ver. 4.8 per correggere gli indesiderati difetti dell'acquisizione dell'immagine dovuti alla possibile divergenza del raggio laser, o indotti da cause esterne fortuite, come un urto dell'apparecchio, o dalle vibrazioni causate dagli automezzi che transitavano nelle vicinanze. Le nuvole, inizialmente raggruppate secondo i subalterni dell'UTR, sono state allineate e registrate con il programma Leica Cyclone ver. 6.0.2 seguendo l'individuazione manuale dei punti omologhi naturali (punti ben identificabili sulla roccia stessa). Infine il progetto del pinnacolo della Théotokos, pulito dal rumore di elementi disturbanti, (sagome di persone, riflessi dovuti a superfici riflettenti, vegetazione mossa, etc.) è costituito da un file *.imp* finale di circa 50 GB.

L'accuratezza delle operazioni ed il mantenimento di

tutti i punti puliti, ha restituito un modello tridimensionale virtuale accurato (secondo i parametri usuali del periodo e delle strumentazioni in uso), che permette di osservare nel dettaglio i vari segni sulle pareti come le scalpellature e le lesioni, oltre ai dipinti presenti nei vari ambienti. Dal modello 3D sono state estratte le tradizionali rappresentazioni 2D, per la redazione di piante, prospetti, sezioni, viste assonometriche e prospettiche. Individuati i piani di sezione per ogni immagine da estrarre, sono stati creati degli *snapshot* con risoluzione molto alta per preservare i dettagli delle superfici; l'operazione è stata ripetuta per ogni file di scansione interessata all'elaborazione e ciascuna eseguita due volte, per avere due immagini una con griglia di riferimento ed una senza, fuse in seguito (fig. 2, 7). Le immagini finali (fig. 2, 3, 7), elaborate in Photoshop sono il risultato della fusione degli *snapshot* dopo il controllo dell'esposizione, della gamma e la luminosità di ciascuno al fine di ottenere un risultato omogeneo. In alcuni casi, per far risaltare alcuni dettagli o la profondità di alcune superfici, sono state create delle maschere per creare ombre e contrasti.

Il trattamento delle porzioni di superfici con carenza di dati – parti poste troppo in alto rispetto allo scanner, alcune zone degli interni di difficile accesso per frane o crolli, spazi troppo piccoli e disagiati, come ad esempio il fondo delle varie nicchie, che non consentivano la collocazione dello strumento – è stato affrontato con soluzioni dipendenti dalle risorse documentarie disponibili e dalle caratteristiche peculiari di ogni parte mancante. Le vacanti superfici di dimensioni limitate, per cui erano disponibili fotografie di qualità adeguata, sono state saturate ottenendo una continuità nella restituzione dell'area, mentre in assenza di fotografie, è stato realizzato un riempimento di colore compatto, in tono con il resto dell'immagine ma facilmente distinguibile, per avere una continuità nella percezione dell'immagine, segnalando tuttavia la discontinuità dei dati della superficie; per aree di dimensioni più grandi, con e senza foto, si è deciso di non procedere al completamento lasciando vedere i vuoti. Questa scelta è stata determinata dalla diversa accuratezza della restituzione grafica e dall'assenza o incompleta copertura fotografica delle pareti. Occorre precisare che, durante le spedizioni e parallelamente alla rilevazione con laser scanner, sono state effettuate fotografie di numerosi ambienti, interni ed esterni, finalizzate alla realizzazione di immagini per i 360° *virtual-tours*, ma non era stata pianificata una campagna fotografica per una restituzione tridimensionale, difficilmente conciliabile con i tempi programmati per le campagne di rilievo in sito. Per le restituzioni delle sezioni e dei prospetti dell'intero pinnacolo (fig. 1), tenendo conto della scala finale di rappresentazione, si è scelto un livello di dettaglio meno particolareggiato; pertanto la procedura segue esattamente quella descritta per gli elaborati delle singole stanze, ma l'esportazione delle *snapshot* sono tratte dal file d'insieme e omogeneizzate in Photoshop. Dal file unificato è stato realizzato un modello tridimensionale in *mesh*, il numero dei punti della nuvola è stato decimato per procedere dal modello discontinuo dei punti a

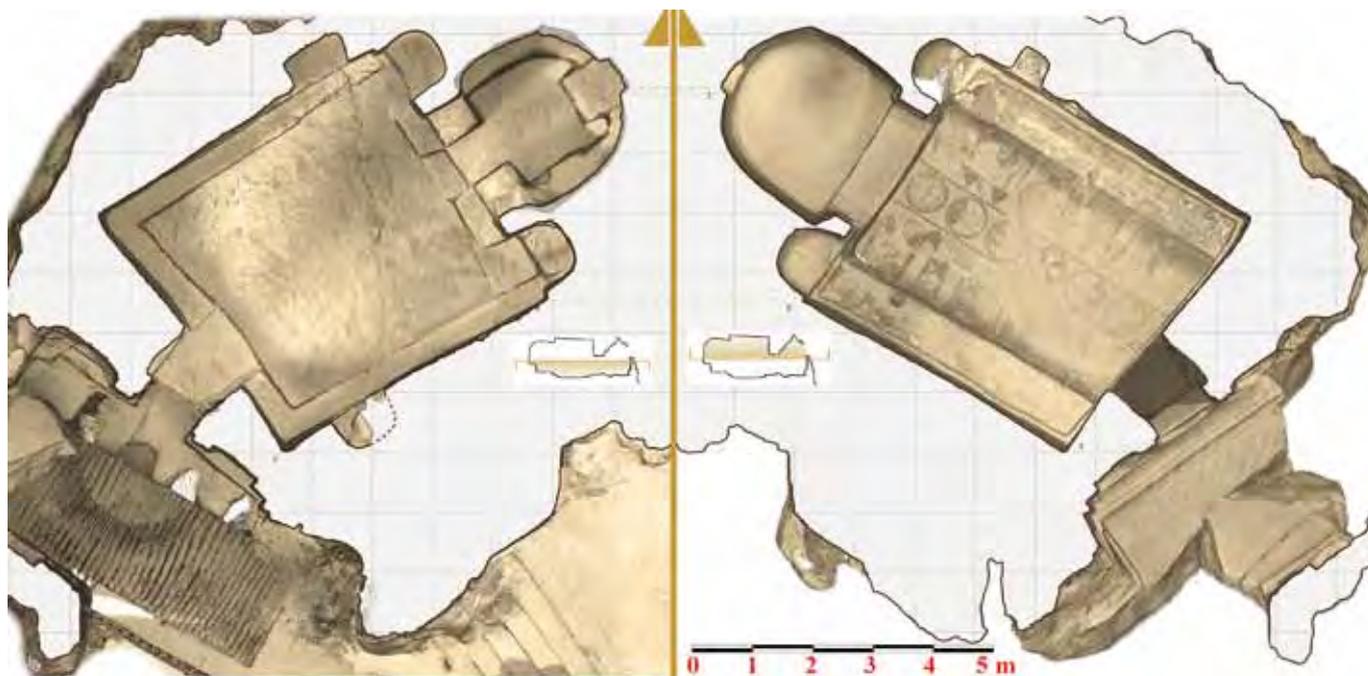


Fig. 2 – UTR 9.1. Théotokos kilise. Pianta e proiezione della volta della cappella e del nartece. Documentazione 3DS (disegno S. Nardoni).

Fig. 2 – UTR 9.1 Théotokos kilise. The plan and the vault drawings of the chapel and the narthex. 3DS documentation (drawing S. Nardoni).

quello continuo delle superfici, navigabile in ogni sua parte e con effetti realistici per alcune architetture. Una ulteriore elaborazione del modello ha permesso la realizzazione del modello fisico mediante stampa 3D, eseguito con taglio ad ogni livello, montabile e reso visibile in ogni sua parte.

## UTR 9 Il Complesso della Cappella della Théotokos

L'unità insediativa è contigua alla Tokalı Kilise, in direzione sud, e nelle immediate vicinanze dell'Open Air Museum. Attualmente, essa è chiusa al pubblico, poiché non è possibile garantire il necessario livello di sicurezza. Il fronte S-O dell'insediamento si affaccia sulla valle di Göreme e la chiesa, attualmente, occupa la parte alta del pinnacolo. Questo raggiunge un'altezza di circa 25 m rispetto al fronte strada; la struttura rocciosa è fortemente compromessa e il fronte a valle è crollato in gran parte, pertanto è possibile leggere i piani dello scavo direttamente sul prospetto. Il fronte che si stacca sulla strada, crollato in gran parte verosimilmente per la realizzazione della stessa, si estendeva fino a valle. Strada e detriti nascono parte dell'insediamento. Sulla facciata (fig. 1) si riscontrano almeno 5 livelli (in rosso), in gran parte diruti con vani ancora visitabili anche se di difficile accesso, oltre ad altri 3 piani (in verde) di cui residuano tracce di vani scavati sulla parete rocciosa. Ogni livello è convenzionalmente denominato unità, da 9.1 a 9.5, ed è suddiviso in sub-alterni.

### UTR 9.1 La Théotokos kilise

La Théotokos (38°38'27.6"N 34°50'41.8"E) è costituita da una cappella con endonartece. Il Narthex, un vano rettangolare (circa 3,20 x 2,15 m), è in gran parte crollato; residuano parte della copertura voltata a botte antistante l'ingresso della chiesa, piccoli settori della parete opposta ad essa ed parte dei fronti corti. L'asse longitudinale (ONO-ENE) è ruotato quasi ortogonalmente rispetto all'asse della cappella. Le pareti lunghe, racchiuse da una cornice, erano tripartite con nicchie lunettate a sesto oltrepassato, con doppia ghiera. Il vano di ingresso al narthex era nella lunetta centrale della parete su strada che è in gran parte crollata; l'ingresso rettangolare della cappella gli si contrappone sulla parete opposta. I lati corti, attualmente in gran parte diruti, erano chiusi. Sul lato sud rimane un arcosolio, profondo circa 1,37 m che, sormontato da una doppia lunetta, ospitava 1 o 2 tombe. Almeno altre quattro tombe sono scavate nel pavimento del narthex. Pochi saggi che trattano lo studio della Cappella, incentrati sulla descrizione degli affreschi (De Jerphanion, 1925; Restle, 1967; Jolivet Levy, 1991, 2015). Dalla loro datazione, si desume che la struttura fosse già realizzata nel decimo secolo<sup>4</sup>. La chiesa è orientata secondo un asse ENE-SSO, è a nave unica (3,56 x 3,72 m) e voltata a botte (figg. 2, 2a). La copertura spicca da una mensola a due alzate rispetto alle pareti. L'aggetto di questa

<sup>4</sup> La descrizione architettonica più dettagliata è di Wallace S. A., 1991, vol. II, pp. 607-614.

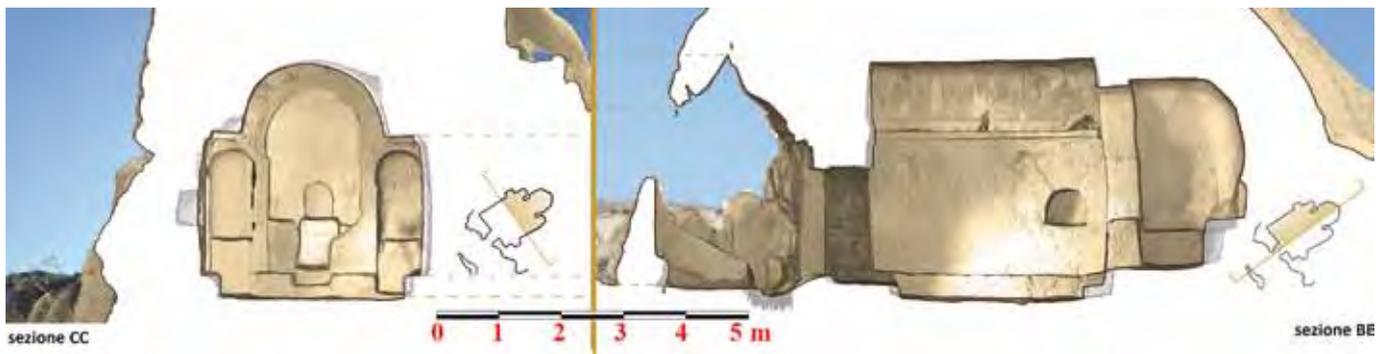


Fig. 2a – UTR 9.1. Théotokos kilise. Sezione trasversale NE e longitudinale NO. Documentazione 3DS (disegno S. Nardoni).

Fig. 2a – UTR 9.1 Théotokos kilise. The plan and the vault drawings of the chapel and the narthex. 3DS documentation (drawing S. Nardoni).

cornice di appoggio copre per 3/4 le aree corrispondenti alle due nicchie-absidiole. La soluzione di questa mensola-trave, presente in diverse chiese in Cappadocia, pone il quesito se essa fosse dovuta ad una esigenza iconica degli spazi liturgici o ad una semplice espressione architettonica, e se possa essere anche un elemento di datazione. Lo sporto del cornicione potremmo interpretarlo come una simulazione della contrazione delle navate laterali. Interessante la realizzazione dei disegni assonometrici che potrebbero rappresentare travetti-mensole a sostegno della volta, o anche suggerire gli insediamenti urbani fuori terra. Un *subsellium* (circa 25 x16 cm) costeggia le pareti e si interrompe in corrispondenza delle absidi. Sulla parete di NE si eleva l'abside maggiore con iconostasi a muretto (*cancellum*) e a sesto oltrepassato; essa è affiancata dal *diaconicon*, in cui il taglio dell'altare è appena accennato, e dalla *prothesis* dove è più chiara la realizzazione della mensa sacra. Gran parte del catino dell'abside e il *cancellum* sono stati ricostruiti; il varco, determinatosi dal suo precedente crollo, è servito da accesso alla cappella fino al ripristino del nuovo ingresso, realizzato sul fronte sud, crollato, del narthex funerario.

## UTR 9.2

Questa unità è costituita da 3 subalterni: una grande sala (9.2.1), una sala con focolare (9.2.2a) ed un refettorio<sup>5</sup> (9.2.2b).

### 9.2.1

La sala rettangolare (circa 5,80 x 7,50 m; fig. 3) è situata immediatamente sotto la Cappella. La parete a

NNE è arredata con un sedile con arco e braccioli; dai dati in esame non è possibile verificare se un banco o seduta in pietra fossero presenti. Sulla stessa parete vi è una nicchia contenitore; una croce è graffita in chiave sul fronte del suo arco (fig. 4). Un secondo contenitore si trova sulla parete di NE-SE, presenta un foro di uscita alla base e nello spigolo est una canaletta per la raccolta delle acque. Una nicchia gemellata, ed altre più o meno grandi arredano la parete NO-SO. Nello spigolo NE vi sono elementi di canalizzazione e raccolta delle acque: in basso nel pavimento è collocato un pozzetto ed una apertura per cisterna. Altri diversi pozzetti o buche sono scavate nel pavimento. Sulla parete OSO vi sono due finestrelle con cornici e il vano di accesso, che guardano nel vestibolo. L'interno della grande sala è generalmente molto buio, il suo attuale accesso è molto lungo e largo a sufficienza per far passare una sola persona, quindi la sala è illuminata solo quando il sole è allineato con la direttrice principale della stanza in direzione sud-ovest. L'ampiezza del vestibolo è stata dimezzata per poter costruire muri di sostegno alla sovrastante chiesa. Un importante accesso è posto sul fronte NO del pinnacolo, nel cui vano voltato a botte si trovano due nicchie con semplici decorazioni in rosso. Inoltre, l'andito disimpegnava, ancora, almeno altri 2 vani sul fronte strada, ormai crollati, e la sala del focolare.

### 9.2.2a

È il subalterno sicuramente più articolato che residua dell'intero complesso; attualmente è composto da quattro ambienti distinti, ma tracce di altre coperture e pareti suggeriscono la presenza di altri vani, non più evidenti. Gli ambienti sono tutti posti a quote diverse (fig. 3). L'ampia sala del focolare, forse per assecondare le geometrie del camino, ha un profilo ellittico e sul lato nord si attesta il piano semicircolare del focolare. Nel centro, la grande canna fumaria, scavata nella roccia, è ancora integra (fig. 5). L'ambiente si apre a SO in uno spazio quadrangolare da cui si accedeva al vano antistante il vestibolo e da un'apertura, in origine di circa 60 x 60, si passa in un piccolo vano (1,80 x 2,50;

<sup>5</sup> Gli studiosi, dal 1980, hanno intensificato e diversificato i loro studi estendendoli a strutture e infrastrutture che vanno oltre gli edifici religiosi ricchi di decorazioni. Per alcuni di essi, quali i refettori, i ricercatori non hanno una interpretazione condivisa. In particolare nella valle di Göreme vi sono molti refettori con sedili e tavoli in pietra, identificati solo in parte e tracce di questi arredi sono presenti in molte altre stanze non ancora documentate. Crescenzi, 2020; Kalas, 2000, Lucas, 2003; Ousterhout R., 2009; Öztürk, 2012; Turcher, 2011.



Fig. 3 – UTR 9.2.1. Sala con seduta. UTR 9.2.2a sala focolare. UTR 9.2.2b refettorio. Documentazione 3D scanner (disegno C. Crescenzi).

Fig. 3 – UTR 9.2.1. Room with seat; UTR 9.2.2a, hearth-room; UTR 9.2.2b, refectory. 3DS documentation (drawing C. Crescenzi).



Fig. 4 – UTR 9.2.1. Vista ENE. Sullo spigolo della sala e della nicchia a destra si nota la canalizzazione per la raccolta delle acque. La sala era un probabile refettorio o sala di accoglienza: a sinistra vi è scavata una seduta con braccioli e ghiera. Documentazione da 3DS (disegno C. Crescenzi).

Fig. 4 – UTR 9.2.1. ENE view. We find a channel for the collection of water on the corner of the room and in that of the niche on the right. The room was probably a refectory or reception room: on the left, we see a hollowed-out seat with armrests and ferrule. 3DS documentation (drawing C. Crescenzi).

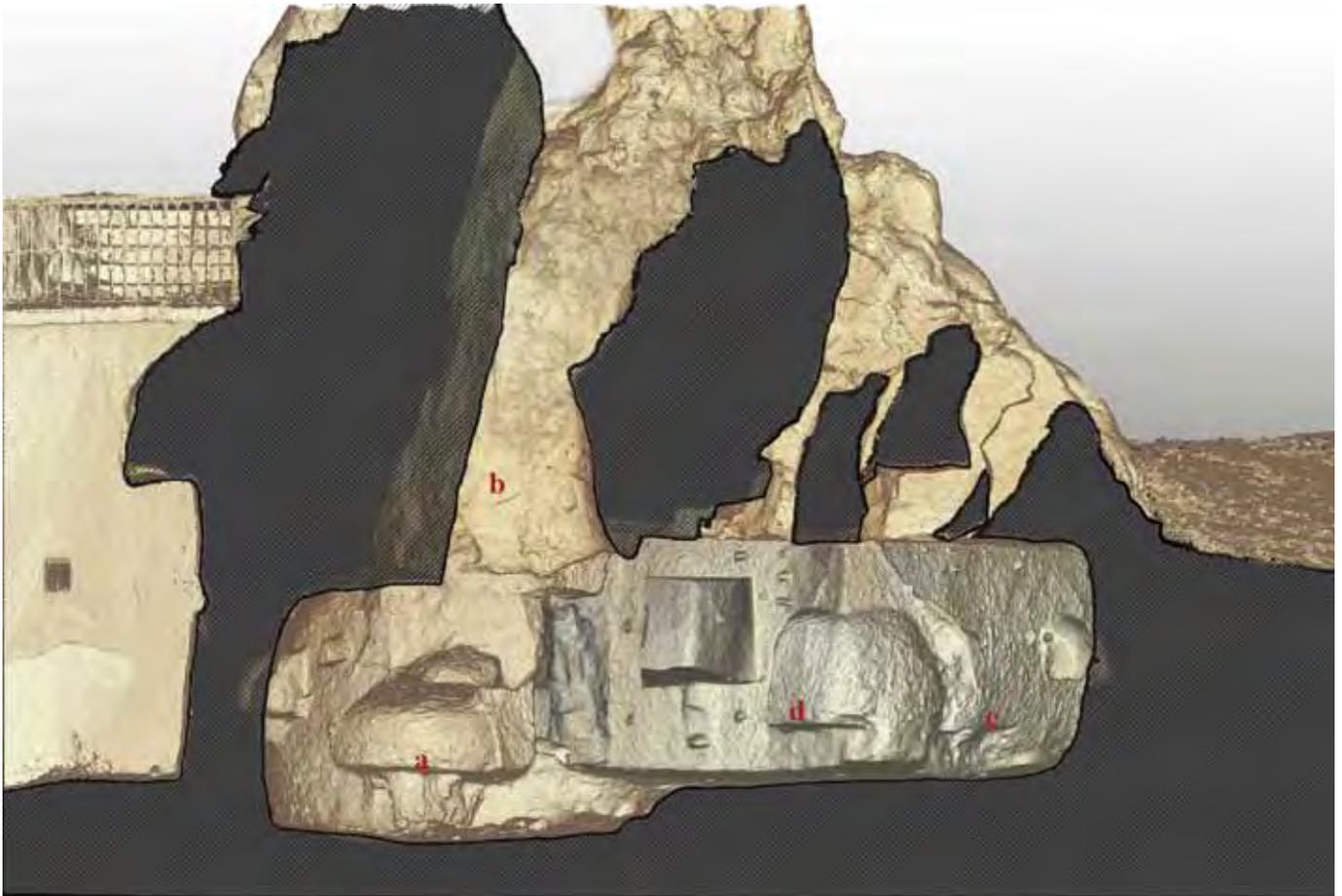


Fig. 5 – Vista SO: UTr 9.2.2a, sala camino, e UTR 9.2.2b, refettorio; a) piano focolare, b) canna fumaria, d) seduta, e) tracce della panca. Documentazione 3D scanner (disegno C. Crescenzi).

Fig. 5 – SO view: UTr 9.2.2a, fireplace room, and UTR 9.2.2b, refectory; a) fireplace, b) chimney flue, d) sitting, e) traces of the stone ben. 3D scanner documentation (drawing C. Crescenzi).

h 2,13); questo, che ora si affaccia sulla valle, a sua volta immetteva in una seconda stanza, di cui si leggono parti di due pareti. Sulla parete sud, fortemente rimaneggiata, a livello del pavimento e nello spigolo SO vi è una seconda apertura irregolare; tuttavia, la parte di essa a quota del pavimento sembra ripetere l'apertura quadrata di circa 60 cm presente sullo spigolo opposto; si affaccia sulla valle ed è adiacente alla parete sud del refettorio. Considerate le dimensioni e i due piccoli accessi, poteva essere uno snodo di controllo all'accesso dell'unità. Ad est della sala principale si accede al refettorio; una sottile parete, che residua in parte, divideva i due vani.

### 9.2.2b

La sala del refettorio (circa 4,20 x 6,20 m; h 2,28 m), con asse longitudinale NS, è servita da un forno e da un vano dispensa; sulla parete est residua la panca in pietra, mentre, sulla parete nord, troviamo la nicchia consueta posta in fondo al tavolo, di cui non vi sono tracce. L'ambiente è stato completamente rimaneggiato e parte del vano sul fronte sud è crollato.

### UTR 9.3

Parte del subalterno, affacciandosi sul fronte strada, è in gran parte crollato e il grande masso della copertura nasconde la vista e ne impedisce una corretta lettura planimetrica. L'unità è un refettorio (6,60 x 3,75 m), ed è costituito dal vano principale ed uno a servizio (1,82 x 1,75 m) dello stesso. Detriti e sassi coprono il pavimento dell'ampia sala oltre a nascondere la panca e il tavolo in pietra posti sulla parete NNE-SSO. Sulla parete di fondo vi è l'ingresso al vano secondario e una seduta ubicata in testa alla mensa-tavolo; entrambi sono decorati con un arco oltrepastato con ghiera e racchiusi da una cornice quadra incassata (fig. 6). Sulla parete sud troviamo due nicchie-contenitore voltate e poste in quota; mentre una terza, posta a pavimento, è parzialmente coperta dai detriti.

### UTR 9.4

L'unità è costituita da parti di due edifici crollati, la Cappella n°8 e un secondo ambiente alla sua sinistra.



Fig. 6 – UTr 9.3. Vista NNE refettorio. Documentazione 3D scanner (disegno C. Crescenzi).

Fig. 6 – View NNE refectory. 3D scanner documentation (drawing C. Crescenzi).

#### UTR 9.4.1

Situata a Monte della Tokali, della Cappella 8 residuano le semi-iconostasi e la calotta absidale, il cui profilo di base è un arco oltrepastato (diametro 2,390 m, profondità 1,60 m); l'abside è arredata con un altare sovrastato da una nicchietta, mentre a destra dell'ingresso vi è una seduta. Nella volta residua ancora traccia della raffigurazione di Cristo in Gloria. L'aula era ampia circa 2,60 m; sulla parete NO resta una nicchia e traccia di un *subsellium*<sup>6</sup>.

#### UTR 9.4.2

L'unico ambiente rettangolare (3,52x6,81, h 2,35 m) si affaccia sul fianco nord-ovest del pinnacolo, in direzione della Tokali Kilise, vi si accede attraverso un piccolo vano posto in corrispondenza dell'angolo nord-orientale. La stanza è aperta anche sul lato occidentale, essendone crollato il fronte. Sulla parte est troviamo una nicchia contenitore voltata; mentre sulla

parete sud sono disposti un secondo contenitore oltre a due nicchie a scaffale e alloggiamenti per lucerne. Difficile definirne l'uso.

#### UTR 9.5

L'unità è costituita da due sub di cui è difficile identificarne l'uso, entrambe si aprono verso O-SO.

#### UTR 9.5.1

Sul fronte crollato, su cui si affaccia l'unità che consta di due vani, residuano tracce di diversi ambienti. Il primo vano (2,15x2,96, h 1,40 m) è aperto a SO e presenta due nicchie. Un piccolo arco, a livello del pavimento, immette nel vano adiacente (2,00x1,85, h 1,20 m) e una piccola finestra affaccia su uno degli ambienti crollati. Detriti coprono i pavimenti, tuttavia le altezze sono certamente inferiori a quelle degli altri subalterni (fig. 7b).

#### UTR 9.5.2

L'unità è costituita da due vani; il primo è prospiciente la strada e si leggono solo due pareti a causa dei crolli

<sup>6</sup> De Jerphanion 1925 -1942/2015 texte, T I.1, pp. 113-120. Dalla sua descrizione si ha che la cappella era rettangolare, di (3,45 x 2 m; h. 3.0 m), e voltata a botte lungo l'asse longitudinale, ormai priva di un eventuale narcece. Era anch'essa interamente affrescata; Jolivet-Lévy C., 1991, pp. 108-109, 2015; Jolivet-Lévy C., 2015, p. 22; Restle M., 1967, I, pp. 117-119; Wallace S. A., II, p. 602.

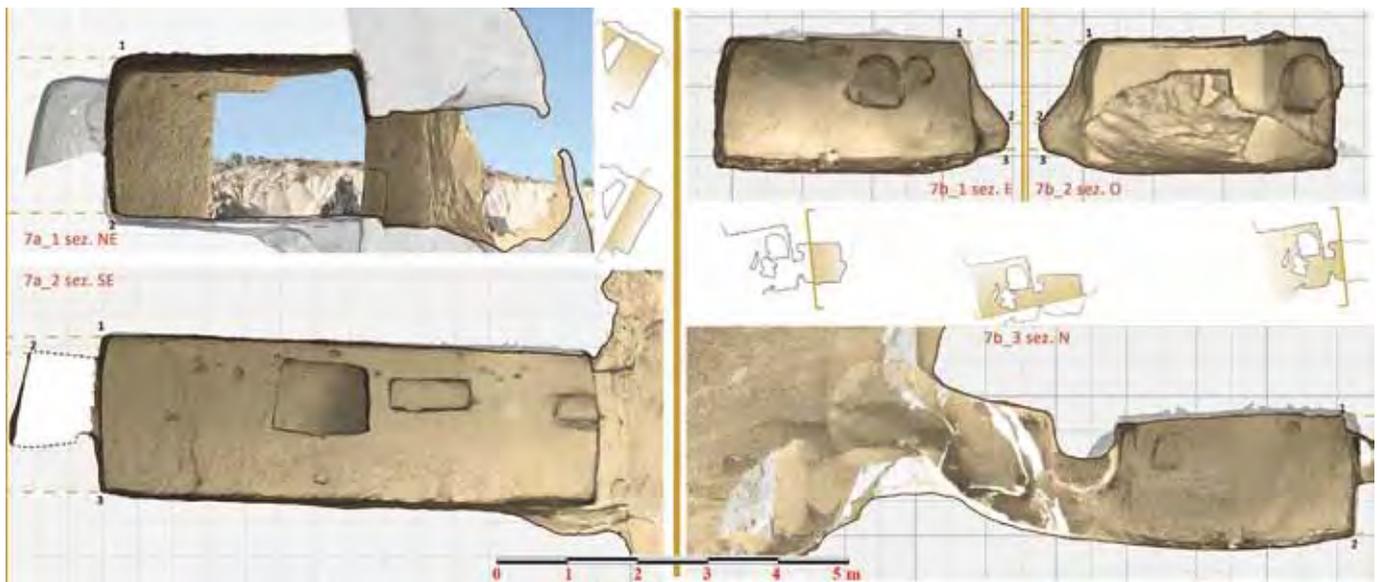


Fig. 7 – a) UTr 9.4.2, sezioni; b) UTr 9.5.2, sezioni. 3D scanner (disegno S. Nardoni).

Fig. 7 – a) UTr 9.4.2, sections; b) UTr 9.5.2, sections. 3D scanner documentation (drawing S. Nardoni).

(5.85x5.45 m); sulla parete SO si trova una nicchia gemellata con archetti con sostegno per le *amphore*; sul vano porta vi è una piccola nicchia. Il secondo vano è

pressoché quadrato (3.55x3.45 m, h 1.85 m), una nicchia è sulla parete di fondo, mentre una seconda è a destra della parete ovest (fig. 7).

## Conclusioni

Il pinnacolo della Théotokos, nell'attuale configurazione, presenta ambienti molto ampi in rapporto a quelli preservatisi nel pinnacolo di S. Eustachio (UTR 11) (Andaloro *et al.*, 2013; Bixio *et al.*, 2018). In quest'ultimo si preservano soprattutto le strutture difensive, anche se troviamo una sala con doppio refettorio a cui si accede tramite uno stretto cunicolo. Relazionando la protezione all'accesso del refettorio del Sant'Eustachio e il crollo massiccio del pinnacolo dell'UTR 9, si potrebbe ipotizzare che gli importanti ambienti di vita fossero protetti da accessi controllabili, tanto più che nel medesimo comprensorio sono stati documentati ben 17 rifugi sotterranei, di cui 14 in precedenza del tutto sconosciuti (Bixio *et al.*, 2018/b). Occorre osservare che la sala con l'imponente camino è collocato in fondo allo scavo della parete rocciosa, e che la parte ad essa antistante è interamente crollata e che una via d'accesso protetta fosse il piccolo vano a cui attualmente si accede dallo stretto varco. Inoltre, occorre considerare che solo sul fronte SO troviamo vani di piccole dimensioni e tracce di ingressi protetti (9.4.2, 9.5.2), che forse cingevano e conducevano, attraverso collegamenti andati persi, a queste sale poste in profondità nella roccia. Interessante è anche la collocazione e soluzione dell'approvvigionamento idrico posto nell'UTR 9.2.1. Nuove possibilità di analisi e ipotesi si potranno desumere solo con l'attento studio delle altre unità rilevate nello stesso altopiano.

## Ringraziamenti

La documentazione del Pinnacolo della Théotokos è stata coadiuvata da: PRIN (2010-2011), (2013-2015), diretto da Disbec-UniTUS, coordinatrice Andaloro M.; supporto della Direzione Generale dei Monumenti e dei Musei della Turchia di Nevşehir, in particolare dal direttore Murat Gülyaz.

## Crediti

UR DIDA campagna 2014. Rilievo del paesaggio: C. Crescenzi, F. Tioli, C. Giustiniani, G. Tarabella; Elaborazione dei dati, F. Tioli. Rilievo pinnacolo 9: C. Crescenzi, S. Menconero, elaborazione dei dati C. Crescenzi, S. Nardoni.

## Bibliografia

- Andaloro M., Bixio R., Crescenzi C., 2013, *The complex of S. Eustachius in Göreme, Cappadocia, reading the relationship between the landscape and a very articulate underground settlement*. Proceedings of 18<sup>th</sup> International Conference on Cultural Heritage and New Technologies ([https://www.chnt.at/wp-content/uploads/Andaloro\\_etal\\_2014.pdf](https://www.chnt.at/wp-content/uploads/Andaloro_etal_2014.pdf)).
- Benucci M., Crescenzi C., Giustiniani C., Romagnoli G., 2017, *Survey on a monastic complex in the area of Göreme*. In Proceedings International Congress of Speleology in Artificial Cavities Hypogea 2017, Cappadocia, Turkey, pp. 404-415.
- Bixio A., Bixio R., De Pascale A., 2018, *Rock-cut shelters in Göreme where geomorphology, hypogeal architecture and hydrology meet*. Cappadocia Geosciences Symposium. Niğde, Turkey pp. 80-91.
- Bixio A., Bixio R., De Pascale A., Maifredi A., 2018/b, *Kiliçlar Kalesi: una fortezza lineare a Göreme (Cappadocia, Turchia)* in Opera Ipogea, n. 2-2018, Società Speleologica Italiana, Bologna, pp. 109-126.
- De Jerphanion G., 1925 -1942, *Une nouvelle province de l'art Byzantine. Les Églises rupestres de Cappadoce*, Parigi.
- Crescenzi C., Scalzo M., Verdiani G., 2014, *3D Laser Recording and the "Naturalised" Urban Landscape of Göreme*. LAC2014 Proceedings DOI 10.5463/lac.2014.68.
- Crescenzi C., 2020, *About refectories in Cappadocia* in Architettura Eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali. V Convegno internazionale. Firenze (in stampa).
- Innocenti F., Manetti P., Mazzuoli R., Pasquarè G. and Villari L., 1982, *Anatolia and North-Western Iran*. In: Andesite's, Orogenic Andesites and Related Rocks. (ed): Thorpe R.S., Milton Keynes, pp. 327-349.
- Jolivet-Lévy C., 1991, *Les Églises Byzantines de Cappadoce*, Parigi.
- Jolivet-Lévy C., 2015, *La Cappadoce. Un siècle après G. de Jerphanion*, Geuthner, Parigi.
- Kalas, V., 2000, *Rock-Cut Architecture of the Peristrema Valley: Society and Settlement in Byzantine Cappadocia* PhD diss., New York University.
- Lucas P., 2003, *Les établissements monastiques de la basse vallée de Göreme et de ses abords*. In AA.VV, *Mystérieuse Cappadoce*, Dossiers d'Archéologie, n. 283, Edition Fatom, Dijon, pp. 32-34.
- Ousterhout R., 2009, *Remembering the dead in Byzantine Cappadocia: the architectural settings for commemoration*, In proc. International Seminar, Architecture of Byzantium and Kievan Rus from the 9<sup>th</sup> to the 12<sup>th</sup> centuries, Transactions of the State Hermitage Museum LIII, The State Hermitage Publishers, St. Petersburg, pp. 89-100.
- Öztürk F. G., 2012, *The unusual separation of Cappadocian refectories and kitchens: an enigma of architectural history* ([http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2012/cilt29/sayi\\_1/153-169.pdf](http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2012/cilt29/sayi_1/153-169.pdf)).
- Restle M., 1967, *Byzantine Wall Painting in Asia Minor*, Greenwich.
- Turcher A., 2011, *Space and image: the meaning of the wall paintings at the hermitage of Ioannes*, Athens, Georgia. PHD thesis.
- Wallace S. A., 1991, *Byzantine Cappadocia: the Planning and Function of its Ecclesiastical structures*, Ph.D. diss., Australian National University, Canberra.

