

Il territorio che comprende la zona dell'Open Air Museum e le valli adiacenti è stato oggetto nell'estate del 2014 di una campagna di rilevamento digitale effettuata utilizzando una strumentazione *laser scanner* a lunga portata; è stato realizzato un modello tridimensionale molto accurato che documenta le caratteristiche morfologiche dell'area in oggetto e che diviene contenitore per collegare topograficamente le campagne di rilievo precedenti.

The territory that comprises the zone of the Open Air Museum and the adjacent valleys underwent a survey campaign in the Summer of 2014, carried out with the use of long-range *laser scanner* tools; this resulted in the production of a very accurate 3D model that documents the morphological features of the area under scrutiny which also served as a container for topographically connecting the previous survey campaigns.



## Un paesaggio di “fate, marzapane e meringhe”: il rilievo digitale 3D dell’habitat rupestre di Göreme

A landscape of “fairies, marzipan and meringue”: the 3D digital survey of the cave habitat of Göreme

Francesco Tioli

«Infatti, ora che l'Italia (come in sogno) mi è fisicamente negata, i problemi che mi occupano sono gli stessi: è un puro caso che, nella fattispecie, siano una variante turca dei problemi italiani. Essi sono i problemi del mondo moderno, che, per esempio, sta sostituendo il mondo precedente distruggendolo. Vedere distruggere i vecchi villaggi cavernicoli della Cappadocia e veder distruggere i Sassi di Matera mi dà lo stesso dolore»<sup>1</sup>.

(giugno 1969, raccolto in Pier Paolo Pasolini, *I dialoghi*)

La geografia della regione di Göreme si presenta come una scena teatrale naturale di inimitabile bellezza: scendendo da Orthisar lo sguardo si apre su una valle scandita da fronti rocciosi e costellata da pinnacoli fatati che appaiono come un gigantesco termitaio di marzapane. E proprio come in un termitaio le popolazioni di questa parte dell'Anatolia ne hanno abitato per secoli i luoghi, modificandoli ed adeguandoli alle proprie esigenze, modellandoli con tecniche costruttive di sottrazione ed adattando il tipo (abitazioni, chiese, monasteri, refettori etc.) all'ambiente rupestre ed ipogeo. La cava, la caverna è come un rifugio ancestrale, come un'accogliente natura che da selvaggia diventa alleata e compagna del ciclo vitale dell'uomo: gestazione, nascita, vita e morte.

In tutta la Cappadocia, e in particolare nell'area oggetto di ricerca<sup>2</sup>, è possibile rintracciare le testimonianze materiali di una cultura dell'abitare che si è tramandata per secoli e che ancora è in grado, con i necessari adeguamenti, di suggerire temi per progetti di un abitare contemporaneo in armonia con la natura.

Il rilievo laser scanner alla scala paesaggistica dell'area di Göreme in Cappadocia, è stato effettuato utilizzando un laser scanner Riegler VZ 400 a lunga portata. Per documentare la zona che a partire

«In fact, now that Italy (as in a dream) is physically denied to me, the issues that concern me are the same: it is purely coincidental that, in the matter in question, they become a Turkish variation of the Italian problems. These are the problems of the modern world which, for example, is replacing the previous world by destroying it. Seeing the destruction of the old cavemen villages of Cappadocia and seeing the destruction of the Sassi di Matera produces in me the same pain»<sup>1</sup>.

(June 1969, taken from Pier Paolo Pasolini, *I dialoghi*)

The geography of the region of Göreme presents itself as a natural stage of unique beauty: descending from Orthisar the view opens on a valley rhythmized by rocky faces and scattered with fairy-like pinnacles that appear like a gigantic marzipan termite nest. It is truly as if in termite nests that the people of this area of Anatolia inhabited for centuries, modifying and adapting these places to satisfy their needs, modeling them with subtraction building techniques and adapting the type (dwellings, churches, monasteries, refectories, etc.) to caves and hypogean spaces.

The quarry, the cavern, is like an ancestral refuge, like a welcoming nature which from being wild becomes an ally and companion of the life-cycle of man: gestation, birth, life and death.

In all Cappadocia, and in particular in the area that is the subject of this study<sup>2</sup>, it is possible to retrace the material evidence of a culture of dwelling that was passed-on for centuries and is still capable, with the necessary adaptations, to suggest themes for projects for a contemporary dwelling in harmony with nature.

The laser scanner survey at the landscape scale of the area of Göreme in Cappadocia, was carried out with a long-range Riegler VZ 400 laser scanner. For documenting the zone which extends from



- p. 78  
Meryemana Church, fotogramma da una scena della "Medea"  
di Pier Paolo Pasolini (1969)
- p. 79  
Modello digitale: vista del Pinnacolo della Meryemana Church  
Planimetria dell'Area rilevata con individuazione delle chiese
- p. 80  
Modello digitale: vista dell'area dell'Open Air Museum
- p. 81  
Modello digitale: vista della valle di Göreme
- p. 83  
Modello digitale: vista della Dark Church







dall'Open Air Museum si estende a valli e crinali ad esso adiacenti, si sono rese necessarie 270 posizioni di scansione. Lo scanner utilizzato consente di misurare punti fino ad una distanza di circa 600 mt con valori di accuratezza del dato di 3mm per punti distanti 100 mt dalla sorgente laser, è inoltre dotato di fotocamera ad alta risoluzione che permette di acquisire, oltre al valore di riflettanza del singolo punto misurato, anche il valore cromatico RGB fotografico. Altra caratteristica dello strumento utilizzato, consiste nella capacità del sensore di registrare echi differenti del segnale di ritorno dell'onda elettromagnetica (digitalizzazione del segnale laser); ciò consente, lungo la stessa linea di impulso, la misurazione di quattro punti posti a diversa distanza rispetto al centro dello strumento.

In presenza di vegetazione (come nei canyon laterali alla strada che dall'Open Air Museum porta all'abitato di Göreme), la tecnologia Multiple Target Acquiring (MTA) permette di raggiungere il suolo nella maggioranza dei casi e quindi di documentare nella maniera più completa possibile il territorio. Il rilievo dell'area di ricerca è stato suddiviso e programmato in diverse fasi e porzioni, in ragione delle condizioni ambientali e logistiche. In generale, la conformazione orografica dell'area rilevata, estesa, con alture, valli e *canyon* molto stretti, costellata da pinnacoli di diverse dimensioni e forme, ha imposto una pianificazione molto dettagliata delle scansioni da effettuare. Lo scanner permette di scegliere sia la densità di acquisizione che l'angolo di campo visuale di ripresa: in taluni casi come ad esempio l'area dell'Open Air Museum od il canyon profondo che conduce alla valle delle spade si sono rese necessarie molte posizioni di scansione per ovviare alla presenza di forti dislivelli e situazioni orografiche tali da ridurre il campo visivo dello scanner; è stato scelto in questi casi di effettuare molte scansioni ravvicinate

the Open Air Museum to the valleys and ridges adjacent to it, a total of 270 survey points were necessary. The scanner used allows measuring points up to a distance of approximately 600 m with an accuracy of 3mm for points located at a distance of 100 m from the source of the laser. It is also equipped with a high-resolution camera that permits acquiring not only the value of reflectance of the individual point measured, but also the RGB photographic chromatic value. Another feature of the instrument used consists in the capacity of the sensor to register different echoes from the return signal of the electromagnetic wave (digitalisation of the laser signal); this permits, along the same line of impulse, the measuring of four points located at different distances from the centre of the instrument.

In the presence of vegetation (as in the canyons by the sides of the road that leads from the Open Air Museum to the village of Göreme), the Multiple Target Acquiring (MTA) technology is in most cases capable of reaching the ground, and therefore of documenting the territory as comprehensively as possible. The survey of the area under research was divided into different parts and programmed in different phases, as a consequence of the environmental and logistic conditions. In general, the orographic configuration of the extensive area surveyed, which includes heights, valleys and very narrow canyons, scattered with pinnacles of varying sizes and shapes, required a very detailed planning of the scans to be carried out. The scanner permits choosing both the density of acquisition and the angle of the the visual field: in some cases, for example in the area of the Open Air Museum or of the deep canyon that leads to the valley of the Swords, many scanning positions were necessary in order to overcome the presence of great disparities in the level of the terrain and other orographic conditions that reduce the field of vision of the





ad una risoluzione più bassa (densità della nuvola mediamente pari a 7 cm ad una distanza di 100 m dal centro dello scanner).

Al contrario, nella quasi totalità dei casi, sui crinali, in posizione di *cacumine*, sono state effettuate scansioni a maggior distanza le une dalle altre ma con griglie di acquisizione più dense (con passo pari a 4 cm ad una distanza di 100 m dal centro dello scanner), con una decina stazioni atte a garantire il raccordo fra gruppi di più scansioni, effettuate alla massima risoluzione (2 cm ad una distanza di 100 m dal punto di presa). La registrazione delle scansioni è stata realizzata partendo dai dati forniti dal GPS, dalla bussola e dai sensori di inclinazione integrati allo scanner; l'allineamento tra le varie scansioni è stato affinato poi con l' algoritmo Multi Station Adjustment (MSA)<sup>3</sup>. La registrazione è stata gestita per parti, utilizzando il blocco di scansioni che dalla sommità dell'Open Air Museum si allunga (circa 25 scansioni) fino all'inizio del canyon che lo separa dalla valle delle Spade come asse portante del rilievo; ad esso sono stati poi aggiunti i gruppi di scansioni relativi alle porzioni di territorio adiacenti. Le registrazioni sono state verificate, ad ogni passaggio, oltre che dai parametri numerici forniti dal modulo MSA<sup>4</sup>, valutando lo scostamento tra le scansioni nelle sezioni del modello realizzate con piani di taglio verticali e orizzontali. Il modello digitale ottenuto presenta una densità media di punti misurati rapportabile ad una griglia quadrata con un punto ogni 2-3 cm; si tratta di una densità molto elevata per la rappresentazione del territorio, necessaria però per potervi collegare i rilievi dei singoli monumenti realizzati in tutte le missioni dal gruppo di ricerca; in corrispondenza delle emergenze architettoniche maggiori le acquisizioni effettuate hanno prodotto densità medie di circa 1 punto ogni cm. Ecco allora che l'oscura magnificenza della Dark Church può tro-

scanner; in these situations it was decided to carry out many close scans at a lower resolution (average density of the cloud equal to 7 cms at a distance of 100 m from the centre of the scanner).

On the other hand, in almost all cases, scans of the vertex of the ridges were made at wider intervals, yet with denser acquisition grids (4 cm at a distance of 100 m from the centre of the scanner), with approximately ten stations in order to ensure the connection between groups of several scans and carried out with maximum resolution (2 cm at a distance of 100 m from the scanning point). Recording of the scans began from the data provided by the GPS, the compass and the inclination sensor included in the scanner; the alignment between the various scans was then refined with the Multi Station Adjustment (MSA) algorithm<sup>3</sup>. This recording was managed in parts, using the group of scans which from the top of the Open Air Museum extends (approximately 25 scans) until the end of the canyon that separates it from the canyon of the Swords as main axis of the survey; to it were then added the groups of scans concerning the adjacent sections of the territory. The recordings were verified at each step by the numerical parameters provided by the MSA model<sup>4</sup>, as well as by assessing the variance between the scans in the sections of the model undertaken with vertical and horizontal cutting planes. The digital model obtained presents an average density of measured points referable to a square grid with points every 2-3 cm; it is a very high density for the representation of the territory, yet necessary for connecting the surveys of individual monuments carried out in all the missions undertaken by the research group; in the same way as in the case of larger architectural structures, the acquisitions produced average densities of 1 point for every centimetre. Thus the obscure magnificence of the Dark Church can be placed

vare collocazione nel suo contesto naturale, contesto che fratturatosi ne denuncia attualmente la sua parte vestibolare con l'unica finestra che poco ne ha illuminato direttamente l'interno nel corso dei secoli, permettendo ancora oggi la visione pressoché intatta dei meravigliosi cicli di affreschi raffiguranti episodi del Vecchio e del Nuovo Testamento.

Oppure la Tokali, la chiesa della fibbia, con il suo cielo indaco che incasella le figure dei Santi e ricopre le superfici voltate delle quattro camere principali, in un alternarsi di colonne, archi, e nicchie; elementi costitutivi di uno spazio architettonico racchiuso in un grande ed anonimo pinnacolo ancora in grado di celarne per intero il meraviglioso contenuto.

Ancora, la Meryem Ana Kilisesi, la chiesa della Vergine Maria, inserita in un cono che si affaccia sulla valle delle spade (Kiliçlar Vadesi in turco), con i suoi ambienti antichi ed ingannevoli che in pianta, a quota pavimento, appaiono ad aula unica, e che invece volgendo in alto lo sguardo risultano coperti da due volte a botte<sup>5</sup>; è il sacrario del vello d'oro nella Colchide che Pier Paolo Pasolini ha trasposto in buona parte proprio nella valle di Göreme per la realizzazione del film *Medea*, interpretata da Maria Callas.

Dal modello digitale, è possibile estrarre informazioni ed elaborati tipici dell'analisi territoriale e paesaggistica a più dimensioni di rappresentazione: planimetria a curve di livello, profili del terreno e sezioni ambientali, modelli digitali del terreno<sup>6</sup>, modelli triangolati per render e navigazioni dinamiche ed interattive, e modelli per la prototipazione (3D print). Su alcuni episodi, studiati in occasione di tesi di laurea, sono stati sviluppati modelli tridimensionali completi come nel caso della chiesa n. 9 Théotokos<sup>7</sup>. Il pinnacolo che la contiene è stato collocato correttamente nello sviluppo orografico dell'area ed è stato possibile rappresentare la complessità dei rapporti tra i vari ambienti che vi si trovano attraverso la stesura puntuale di piante e sezioni, sia alla scala architettonica che del paesaggio; in questa occasione è stato realizzato anche un modello "fisico", prototipato con una stampante tridimensionale a polvere di gesso; si tratta di sviluppi della rappresentazione che permettono la possibilità di cogliere il rapporto interno/esterno tipico della percezione spaziale degli ambienti rupestri. Anche la Meryem Ana è stata oggetto di studio e rappresentazione di tipo avanzato; in questo caso la ricerca ha sviluppato un progetto di realtà aumentata<sup>8</sup>, una elaborazione indispensabile per una fruizione del bene in oggetto, attualmente inaccessibile per motivi di sicurezza; il rilievo digitale descrive nella maniera più completa lo stato di conservazione non solo degli elementi architettonici e decorativi che caratterizzano gli spazi interni (il contenuto), ma anche quello del "contenitore", il conoide che presenta grossi problemi di stabilità con rischio elevato di crolli parziali o totali delle sue strutture a seguito di eventi sismici o dovuti al naturale logorio degli agenti atmosferici.

L'esito del rilievo digitale del paesaggio costituisce una banca dati fondamentale, che documenta lo stato del territorio al momento delle riprese, permettendo di decifrare lo stupefacente scenario da "termitaio gigante" quale appare a prima vista, come un insediamento umano denso, che si è formato nei secoli, in un connubio ineguagliabile tra processi di operosità umana e processi di erosione naturale. Una natura che con le sue forme orogenetiche ha dapprima indotto l'uomo alla realizzazione di un proprio habitat nascosto per poi eroderne lentamente le superfici esterne, quasi togliendo il velo che separa l'aspetto visibile di roccia cotta dal sole e dal gelo dalla verità dell'architettura scavata<sup>9</sup>. Il corretto posizionamento geografico delle informazioni reperite nelle indagini che nel tempo si sono susseguite potrebbe agevolare la ricerca di nuove relazioni tra i dati stessi, la verifica puntuale di ipotesi esistenti e la canalizzazione di nuovi flussi di dati in una direzione fortemente improntata alla multidisciplinarietà. Non secondario infine, appare

in its natural context, which in its fractured condition currently exposes its vestibular section with the only window that scarcely has provided direct illumination of the interior throughout the centuries, thus still permitting the almost intact view of the wonderful series of frescos that depicts episodes from the Old and New Testaments.

Or the Tokali, or church of the Buckle, with its indigo heaven that frames the figures of the Saints and covers the vaulted surfaces of the four main chambers, in an alternation of columns, arches and niches; elements which constitute an architectural space enclosed in a large and anonymous pinnacle which still entirely conceals its marvelous content.

Also Meryem Ana Kilisesi, the church of the Virgin Mary, located in a cone that faces the valley of the Swords (Kiliçlar Vadesi in Turkish), with its ancient and deceptive spaces which appear from the level of the pavement as having a single hall plan, and which instead, when looking upward, turn out to be covered by two barrel vaults<sup>5</sup>; it is the inner sanctum of the golden fleece from Colchis that Pier Paolo Pasolini transposed to a large degree precisely to the valley of Göreme for the filming of *Medea*, played in the movie by Maria Callas.

From the digital model it is possible to obtain data and graphic material typical of territorial and landscape analysis at various scales of representation: planimetry with contour lines, terrain outlines and environmental sections, digital models of the terrain<sup>6</sup>, triangulated models for rendering and dynamic and interactive surfing, and prototyping models (3D print). In some cases which were studied as part of the degree thesis, complete 3D models were developed, such as church n. 9 Théotokos<sup>7</sup>. The pinnacle that contains it was correctly placed in the orographic development of the area and it was possible to represent the complexity of the relations between the various spaces through the precise drawing of plans and sections, both at the architectural and landscape scales; on this occasion a "physical" model was also made, prototyped with a gypsum powder 3D printer; these are developments in terms of representation which give the possibility of grasping the interior/exterior relationship that is typical of spatial perception in cave spaces. Also the Meryem Ana was the subject of advanced studies and representation; in this case the research developed an augmented reality project<sup>8</sup>, a necessary process for the usage of the asset in question, which is currently inaccessible due to safety concerns; the digital survey describes as fully as possible the state of conservation, not only of the architectural and decorative elements that characterise the interior spaces (the content), but also that of the "container", the conoid that presents serious stability problems with a high risk of partial or total collapse of its structures as a result of seismic events or of the effects of atmospheric agents.

The results of the digital survey of the landscape constitutes a fundamental data bank that documents the state of the territory at the moment of the survey, permitting to decipher the amazing landscape of the "gigantic termite nest" as it appears at a first view, like a dense human settlement formed through the centuries, in an incomparable combination of processes involving human labour and natural erosion. A nature which with its orogenetic shapes first induced man to the creation of a hidden habitat only to then slowly erode its exterior surfaces, almost taking off the veil that separates the visible appearance of rock baked by the sun and the frost from the truth of excavated architecture<sup>9</sup>. The proper geographic placement of the information obtained in the investigations carried out over the years could facilitate the research of new relations between the data, the specific verification of existing hypotheses and the channeling of new flows of data in a strongly multidisciplinary direction. Also important appears the aspect connected to the preservation of the landscape and of the anthropic structures located in it: the repeating of the measures taken at temporal intervals could





l'aspetto legato alla conservazione del paesaggio e delle strutture antropiche in esso inserite: la ripetibilità delle misurazioni ad intervalli temporali, potrebbe costituire un monitoraggio utile a fornire dati anche statistici relativi all'alterazione stagionale delle strutture geologiche, ed a suggerire soluzioni conservative.

constitute a form of monitoring useful for providing statistical data concerning seasonal alterations in geological structures and for suggesting solutions for their preservation.

*Translation by Luis Gatt*

<sup>1</sup> Pier Paolo Pasolini, *I dialoghi*, G. Falaschi (a cura di), (prefazione di Gian Carlo Ferretti), Editori Riuniti, Roma 1992, pp. 644-645.

<sup>2</sup> Dal 2010 al 2015 un gruppo di studiosi coordinato dalla Prof. Carmela Crescenzi (Dipartimento DiDA) ha operato in Cappadocia in vari progetti di ricerca: European project CHRIMA-cinp (2010-2012); PRIN, Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale (2010-2011), (2013-2015), diretto dalla Prof. Maria Andaloro Disbec-UniTUS. [http://www.rupestrianmed.eu/crhima\\_project.php](http://www.rupestrianmed.eu/crhima_project.php), [http://www.rupestrianmed.eu/partners\\_prin.php](http://www.rupestrianmed.eu/partners_prin.php).

<sup>3</sup> Algoritmo del software Riegl RiScan Pro, che confronta le normali ai piani individuati sulle nuvole di punti, simulandone la triangolazione mesh. Il MSA è un procedimento iterativo, che consente di perfezionare passo dopo passo i risultati di registrazione, permettendo all'operatore di variare i parametri dei dati da confrontare: numero di scansioni, quantità, distanza massima, cluster di suddivisione del modello, bloccaggio totale o parziale delle singole scansioni rispetto alla rototraslazione etc.

<sup>4</sup> Le registrazioni sono state ritenute accettabili quando il valore dell'errore medio stimato su una significativa mole di dati confrontati, risultava prossimo ai 2 cm; per la ricomposizione con i rilievi provenienti da altre strumentazioni è stato utilizzato il software Leica Cyclone, considerando accettabile l'errore medio di 1 cm (ICP cloud constrain).

<sup>5</sup> Cfr. M. Scalzo, C. Giustiniani, *Immagini come strumento di analisi. Una chiesa rupestre a Göreme (Turchia): dal film "Medea" di P.P. Pasolini ad oggi in Italian Survey and International Experience*, Gangemi Editore, Roma 2014, pp. 713-720.

<sup>6</sup> DTM (Digital Terrain Model) e DEM (Digital Elevation Model), modelli digitali del terreno ricavati dal dato LIDAR (o fotogrammetrico) usati prevalentemente in ambito GIS e che rappresentano una porzione di territorio rispettivamente escludendo od includendo la vegetazione, le infrastrutture e gli edifici.

<sup>7</sup> Cfr. S. Nardoni, *Dal Rilievo alla musealizzazione. Valorizzazione del sito archeologico di Göreme*, Tesi di Laurea in Architettura, Relatore Prof. Carmela Crescenzi, Correlatore Arch. Francesco Tioli PhD, a.a. 2015/2016

<sup>8</sup> Cfr. C. Gira, *La chiesa di Meryemana in Göreme, Turchia*, Tesi di Laurea in Architettura, Relatore Prof. Giorgio Verdiani, Correlatori: Dott. Andrea Aliperta, Arch. Filippo Susca, a.a. 2013/2014

<sup>9</sup> Paradossalmente l'incredibile bellezza dello scenario Cappadocico è dovuto anche al processo erosivo. Cfr. C. Crescenzi, M. Scalzo, G. Verdiani, *PY - 2016/10/31; T1 - 3D Laser Recording and the "Naturalised" Urban Landscape of Göreme, Kapadokya, Turkey*; ER [https://www.researchgate.net/publication/309612480\\_3D\\_Laser\\_Recording\\_and\\_the\\_Naturalised\\_Urban\\_Landscape\\_of\\_Goreme\\_Kapadokya\\_Turkey](https://www.researchgate.net/publication/309612480_3D_Laser_Recording_and_the_Naturalised_Urban_Landscape_of_Goreme_Kapadokya_Turkey).

<sup>1</sup> Pier Paolo Pasolini, *I dialoghi*, G. Falaschi (ed.), (preface by Gian Carlo Ferretti), Editori Riuniti, Roma 1992, pp. 644-645.

<sup>2</sup> Between 2010 and 2015 a group of scholars coordinated by Prof. Carmela Crescenzi (DiDA) operated in Cappadocia on various research projects: European project CHRIMA-cinp (2010-2012); PRIN, Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale (2010-2011), (2013-2015), directed by Prof. Maria Andaloro Disbec-UniTUS. [http://www.rupestrianmed.eu/crhima\\_project.php](http://www.rupestrianmed.eu/crhima_project.php), [http://www.rupestrianmed.eu/partners\\_prin.php](http://www.rupestrianmed.eu/partners_prin.php).

<sup>3</sup> Algorithm of the software Riegl RiScan Pro, which compares the perpendicular lines to the planes identified on the point clouds, simulating a mesh triangulation. The MSA is an iterative procedure which permits perfecting, step by step, the results of the recording, allowing the operator to vary the parameters of the data that are being compared: number of scans, quantity, maximum distance, subdivision clusters of the model, total or partial blocking of the individual scans with respect to rototranslation, etc.

<sup>4</sup> The recordings were considered as acceptable when the value of average error estimated on a large batch of data resulted close to 2 cm; in the case of recomposition from surveys produced with other tools the Leica Cyclone software was used, and the average error of 1 cm (ICP cloud constrain) was considered as acceptable.

<sup>5</sup> See M. Scalzo, C. Giustiniani, *Immagini come strumento di analisi. Una chiesa rupestre a Göreme (Turchia): dal film "Medea" di P.P. Pasolini ad oggi in Italian Survey and International Experience*, Gangemi Editore, Roma 2014, pp. 713-720.

<sup>6</sup> DTM (Digital Terrain Model) and DEM (Digital Elevation Model), digital models of the terrain obtained with LIDAR (or photogrammetric) data, used mostly for GIS and which represent a section of the territory, respectively excluding and including vegetation, infrastructures and buildings.

<sup>7</sup> See S. Nardoni, *Dal Rilievo alla musealizzazione. Valorizzazione del sito archeologico di Göreme*, Architecture Degree Thesis, Supervisor Prof. Carmela Crescenzi, Co-supervisor Francesco Tioli PhD, 2015/2016

<sup>8</sup> See C. Gira, *La chiesa di Meryemana in Göreme, Turchia*, Architecture Degree Thesis, Supervisor Prof. Giorgio Verdiani, Co-supervisors: Andrea Aliperta, Filippo Susca, 2013/2014

<sup>9</sup> Paradoxically, the breathtaking beauty of Cappadocia is also due to the results of erosion. See C. Crescenzi, M. Scalzo, G. Verdiani, *PY - 2016/10/31; T1 - 3D Laser Recording and the "Naturalised" Urban Landscape of Göreme, Kapadokya, Turkey*; ER [https://www.researchgate.net/publication/309612480\\_3D\\_Laser\\_Recording\\_and\\_the\\_Naturalised\\_Urban\\_Landscape\\_of\\_Goreme\\_Kapadokya\\_Turkey](https://www.researchgate.net/publication/309612480_3D_Laser_Recording_and_the_Naturalised_Urban_Landscape_of_Goreme_Kapadokya_Turkey).