

MARIANNA FUSCO¹, ROSARIO VALENTINI², ANDREA D'ANDREA²

¹Università La Sapienza di Roma Scuola di specializzazione in beni archeologici - preistoria e protostoria, Dipartimento di scienze dell'antichità

²Centro interdipartimentale di servizi di archeologia - Università degli studi di Napoli "L'Orientale"

Tecniche integrate per la documentazione tridimensionale del sito di Valle Giumentina (Abruzzo, Italia)

Integrated 3D Survey Methods to Document the Middle Pleistocene Site of Valle Giumentina (Abruzzo, Italy)

Il presente lavoro è stato condotto nell'ambito della quarta campagna di scavi a Valle Giumentina, un sito all'aperto del Pleistocene medio situato in Abruzzo, indagato nuovamente dal 2012 da una missione multidisciplinare franco-italiana finanziata dall'Ecole française de Rome composta da archeologi, geologi e paleontologi sotto la direzione scientifica della dott.ssa Elisa Nicoud e del dott. Daniele Aureli. Le indagini hanno rimesso in luce una ricca serie di depositi geologici tra cui nove livelli caratterizzati dalla presenza di reperti litici e resti faunistici. Il sito di Valle Giumentina si trova ad un'altitudine di 740 m s.l.m. e l'incisione naturale, attraverso la quale è stato possibile individuare la sequenza stratigrafica, è riempita da 40 m di depositi quaternari, compresi i nove strati archeologici messi in luce. La stratigrafia, costituita da depositi lacustri e paleosuoli che hanno restituito migliaia di manufatti litici, è formata da strati di diverso colore e composizione, ciascuno relativo a un particolare momento della storia geologica della valle: da breccie e ghiaie a sedimenti lacustri, terreni colluviali e rossi nella parte superiore della sequenza. Il fatto che i livelli archeologici restituiscano testimonianze della presenza umana durante un intervallo di tempo di circa 300.000 anni, rende il sito della Valle Giumentina estremamente importante per lo studio del Paleolitico europeo. Trattandosi di un sito all'aperto, i depositi sono costantemente esposti agli agenti naturali come pioggia, neve e, soprattutto, alla continua erosione della pendenza causata dai vicini bacini fluviali. Per questo motivo si è sentita la necessità di effettuare una documentazione tridimensionale dettagliata e completa dell'area archeologica al fine di progettare il modo migliore per conservare i dati

The paper deals with the research carried out by an interdisciplinary team in the Valle Giumentina, a Middle Pleistocene open-air site located in Central Italy (Abruzzo). Since 2012 the site has been explored by a French-Italian team of archaeologists, geologists and palaeontologists under the supervision of Dr. Elisa Nicoud and Dr. Daniele Aureli. The archaeological investigations re-discovered a rich series of natural deposits and among them it was possible to distinguish nine layers of human occupation characterized by the presence of lithic artefacts and faunal remains. The hanging, terraced valley is placed at 740 m asl and is filled by 40 m of Quaternary deposits. A natural incision affects the distal part of the basin exposing the 25 m-thick upper part of its sedimentary infill. This is partially made of lacustrine deposits and paleo-sols, including the nine archaeological layers, where thousands of lithic artefacts were found during the past and present excavations. The Quaternary stratigraphical sequence is formed by several geological layers of different colours and compositions, each one related to a particular moment of the geological history of the valley: from breccias and gravels to lacustrine sediments, colluvial and red soil on the top of the sequence. The human presence during such a long period of time makes the site of Valle Giumentina extremely important for the study of the European Palaeolithic, especially for its long and continuous stratigraphy lasting 300.000 years. The deposits are constantly subject to natural agents such as rain, snow and, above all to the continuous erosion of the slope caused by the close rivers. For this reason, it is necessary to acquire a detailed and a complete 3D survey of the archaeological area in order to design the

e raccogliere informazioni sulle occupazioni umane preistoriche.

I modelli 3D vengono impiegati in archeologia per documentare caratteristiche, edifici, manufatti e stratigrafie. A tal fine, in alcuni casi può essere utile sovrapporre delle vecchie immagini con il modello 3D ad alta risoluzione per confrontare lo stato dell'arte di una parte specifica dello scavo o per valutare il degrado nel tempo dei contesti indagati. Particolarmente utile può essere questo approccio nel quadro dell'analisi della stratigrafia di siti preistorici principalmente per quelle aree scoperte e, dopo un lungo periodo di abbandono, riscoperte.

Nel 2016 è stato pianificato e realizzato un rilievo tridimensionale del sito di Valle Giumentina mediante laser scanner e fotogrammetria a distanza ravvicinata. I due modelli 3D realizzati con le due diverse tecniche sono stati sovrapposti. Questi documentano l'attuale condizione di una stratigrafia drammaticamente coinvolta in processi di erosione naturale e che rischia, in futuro, di non essere più visibile se non adeguatamente conservata e, allo stesso tempo, rappresentano una struttura tridimensionale utile per posizionare i dati raccolti nelle indagini precedenti, in particolare la documentazione fotografica acquisita durante le prime ricerche sul campo da Radmilli negli anni '50.

Il contributo affronta questo approccio innovativo non solo per visualizzare il sito in 3D, ma anche per analizzare lo stato di conservazione di un sito preistorico e il livello di degrado nel corso del tempo a causa dei cambiamenti naturali. Il contributo illustra il confronto tra la vecchia e la nuova documentazione posizionata in un ambiente 3D virtuale.

Parole chiave: Italia centrale, Pleistocene medio, modelli 3D, survey digitale, fotogrammetria a distanza ravvicinata.

best way to preserve data and collect information about the human occupations.

In archaeology 3D models are carried out to document features, buildings, artefacts and stratigraphical layers. In some cases, it is useful to apply to the 3D model old images to compare the state of art of specific part of the excavation or to evaluate the progressive degradation of fragile structures. This approach can be particularly useful in the framework of the analysis of stratigraphy of prehistorical sites mainly for those areas discovered and, after a long period of abandon, re-discovered.

In 2016 a three-dimensional survey of the site of Valle Giumentina has been planned and carried out by means of laser scanner and close-range photogrammetry. While the former method, through the measurement of distance and accurate angular movements of the beam of the laser scanner, renders a target object in a regular grid of 3D points, the latter is based on the processing of several photos taken from different angles with known focal length. Both techniques provide 3D models at the end of data-acquisition and data-processing. The laser scanner is more precise in terms of geometry but close-range photogrammetry is richer in chromatic details. The 3D models, obtained by the two techniques were, finally, superimposed. They document the present state of the art of the stratigraphy and in the same time they represent a 3D structure useful to position data collected in the previous investigations, in particular the photos acquired during the first fieldworks by Radmilli in 50's.

The paper deals with this innovative approach addressed not only to visualize the site in 3D, but also to analyse the state of preservation and the level of degradation in the course of time due to the natural changes. The communication will show the comparison between the old and the new documentation positioned in a virtual 3D environment.

Key-words: Central Italy, Middle Pleistocene, 3D models, digital survey, close-range photogrammetry.

Riferimenti bibliografici / References

NICOUD E., PAGLI M., AURELI D., AGOSTINI S., BOSCHIAN G., CHAUSSÉ C., DEGEAI J-P., FUSCO F., KUZUCUOGLU C., MAZZA P., VILLA V., (2013). *Valle Giumentina (Abruzzes, Italie)*. Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. URL : <http://cefr.revues.org/902>

NICOUD E., AURELI D., PAGLI M., AGOSTINI S., BOSCHIAN G., CHAUSSÉ C., COLALELLI U., DEGEAI J-P., FUSCO F., HERNANDEZ M., KUZUCUOGLU C., LAHAYE C., LEMORINI C., MAZZA P., MERCIER N., ROBERT V., ROSSI M.A., VILLA V., VIRMPUX C., ZUPANCICH A., (2014). *Valle Giumentina (Abruzzes, Italie)*. Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. URL : <http://cefr.revues.org/1081>

NICOUD E., AURELI D., PAGLI M., VILLA V., CHAUSSÉ C., AGOSTINI S., BAHAIN J.J., BOSCHIAN G., DEGEAI J-P., FUSCO F., GIACCIO B., HERNANDEZ M., KUZUCUOGLU C., LAHAYE C., LEMORINI C., LIMONDIN-LOZOUET N., MAZZA P., MERCIER N., NOMANDE S., PEREIRA A., ROBERT V., ROSSI M.A., VIRMOUX C., ZUPANCICH A., (2015). *Preliminary data from Valle Giumentina Pleistocene site (Abruzzo, Central Italy): A new approach to a Clactonian and Acheulian sequence*. *Quaternary International*, 30: 1-13.

VILLA V., PEREIRA A., CHAUSSÉ C., NOMANDE S., GIACCIO B., LIMONDIN-LOZOUET N., FUSCO F., REGATTIERI E., DEGEAI J-P., ROBERT V., KUZUCUOGLU C., BOSCHIAN G., AGOSTINI S., AURELI D., PAGLI M., BAHAIN J.J., NICOUD E., (2016). *A MIS 15-MIS 12 record of environmental changes and Lower Palaeolithic occupation from Valle Giumentina, central Italy*. *Quaternary Science Reviews*, 151: 160-184.

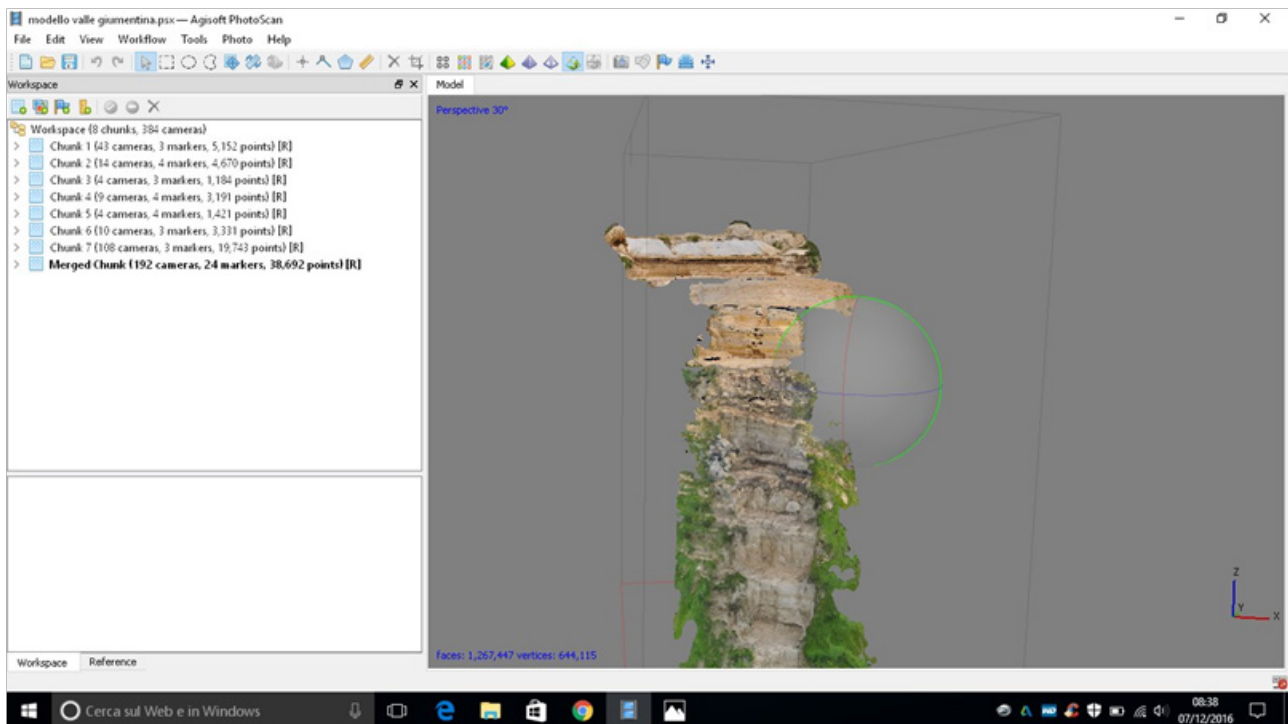


Figura 1. modello 3D della sezione di Valle Giumentina elaborato con Agisoft Photoscan.

Figure 1. 3D model created with Agisoft Photoscan software.



Figura 2. Stratigrafia generale del sito durante gli scavi dell'École française de Rome (Elisa Nicoud, Daniele Aureli, Marina Pagli, Silvano Agostini, Giovanni Boschian, Christine Chaussé, Ugo Colalelli, Jean-Philippe Degeai, Fabio Fusco, Marion Hernandez, Catherine Kuzucuoglu, Christelle Lahaye, Cristina Lemorini, Paolo Mazza, Norbert Mercier, Vincent Robert, Maria Adelaide Rossi, Valentina Villa, Clément Virmoux et Andrea Zupancich, « Valle Giumentina (Abruzzes, Italie) », Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome [En ligne], Italie centrale, mis en ligne le 10 février 2014, consulté le 30 novembre 2017. URL : <http://cefr.revues.org/1081> ; DOI : 10.4000/cefr.1081)

Figure 2. General view of the stratigraphy of Valle Giumentina (Elisa Nicoud, Daniele Aureli, Marina Pagli, Silvano Agostini, Giovanni Boschian, Christine Chaussé, Ugo Colalelli, Jean-Philippe Degeai, Fabio Fusco, Marion Hernandez, Catherine Kuzucuoglu, Christelle Lahaye, Cristina Lemorini, Paolo Mazza, Norbert Mercier, Vincent Robert, Maria Adelaide Rossi, Valentina Villa, Clément Virmoux et Andrea Zupancich, « Valle Giumentina (Abruzzes, Italie) », Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome [En ligne], Italie centrale, mis en ligne le 10 février 2014, consulté le 30 novembre 2017. URL : <http://cefr.revues.org/1081> ; DOI : 10.4000/cefr.1081)