

CRISTIANO PUTZOLU¹, FABIO NEGRINO², JULIEN RIEL-SALVATORE³

¹Ricercatore indipendente

²Università degli Studi di Genova

³Département d'Anthropologie, Université de Montréal

L'utilizzo della fotogrammetria structure from motion per il rilievo ed il recupero della documentazione pregressa dei contesti paleolitici. Il caso del Riparo Bombrini (Ventimiglia, IM)

Using structure from motion photogrammetry in Paleolithic excavations: new surveys and old plans implementation. The Riparo Bombrini (Ventimiglia, IM, Italy) case study

Nei contesti della preistoria più antica, dove da sempre all'accurato rilievo di quanto rinvenuto nello scavo è riservata la massima attenzione, la tecnica del rilievo topografico tramite fotogrammetria 3D structure from motion (sfm) sta diventando ormai una valida risposta a basso costo alle ancora economicamente onerose scansioni laser. L'output digitale di entrambe le tecnologie di rilievo è una fitta nuvola di punti tridimensionali con informazioni di colore, dalla quale si può facilmente ottenere la ricostruzione fotorealistica e metricamente corretta del contesto scavato: mentre lo scanner laser acquisisce direttamente milioni di punti 3D, la fotogrammetria sfm ne ricava un numero simile attraverso il processamento di diverse decine (centinaia per contesti di grandi dimensioni) di foto con una buona percentuale di sovrapposizione le une con le altre. A livello di accuratezza del rilievo diversi lavori hanno dimostrato che, almeno per la scala del rilievo archeologico, non ci sono grosse differenze tra i modelli ottenuti dalle due tecniche. Dal momento che le foto possono essere acquisite con fotocamere non metriche e che software molto validi di elaborazione del rilievo sono open source e quindi completamente gratuiti, quest'ultima soluzione si configura quindi come estremamente appetibile.

La possibilità di ottenere un rilievo estremamente accurato di un contesto di scavo che ha avuto diverse campagne di rilievo non digitale (risultanti in matite su millimetrata ancorate a capisaldi noti e a centinaia di schede di quadrato con reperti posizionati e quotati) è momento necessario per uniformare la documentazione in un ambiente GIS e potenziare la futura fase di analisi dei dati.

In Paleolithic sites, where the highest attention has always been paid to the accurate survey of each step of the excavation, topographic surveying using 3D structure from motion (sfm) photogrammetry is now becoming a valid low-cost answer to the cost-effective laser scans.

The digital output of both surveying technologies is a dense cloud of three-dimensional points with colour information, from which one can easily obtain photorealistic and metrically correct reconstruction of the excavated context: while the laser scanner directly acquires millions of 3D points, the sfm photogrammetry obtains a similar number through the processing of several tens (hundreds for large contexts) of photos with a good percentage of overlapping with each other. Regarding the level of accuracy of the survey, several papers have shown that, at least for the scale needed for archaeology, there are no major differences between the models obtained from the two techniques. Since the photos can be acquired with non-metric cameras and good sfm software are open source and therefore completely free, the latter solution is extremely attractive.

The chance to obtain an extremely accurate survey of an excavation context that has had several non-digital surveying campaigns (resulting in dozens of maps on graph paper and hundreds of square sheets with the position and the elevation of each find) can help the standardizing of the documentation in a GIS environment and enhance the future data analysis.

With this goal the writers have decided to perform the digital survey of the Riparo Bombrini, known to preserve a stratigraphy that documents the final aspects of the Ligurian Mousterian and the subsequent spread of the Protoaurignatian, here

A questo scopo gli scriventi hanno deciso di eseguire il rilievo digitale del Riparo Bombrini, noto per conservare una stratigrafia che documenta gli aspetti finali del Musteriano ligure e la successiva diffusione del Protoaurignaziano, qui indubitabilmente associato all'arrivo e all'affermazione dell'Uomo Anatomicamente Moderno grazie al ritrovamento di un incisivo deciduo da un livello datato a circa 40 ky cal BP (Benazzi *et alii* 2015, Holt *et alii* in press, Negrino, Riel-Salvatore in press, Riel-Salvatore *et alii* 2013, Riel-Salvatore, Negrino. 2017)

Solamente un rilievo estremamente accurato del riparo potrà permetterci di gestire la documentazione cartacea pregressa in ambiente GIS, mettendo a disposizione, in sede di analisi dei dati, il suo ricco strumentario di analisi spaziali e statistiche.

Parole chiave: Fotogrammetria Sfm, Rilievo, GIS, Musteriano, Protoaurignaziano.

undoubtedly associated with the arrival and the affirmation of the Man Anatomically Modern thanks to the discovery of a deciduous incisor from a level dated to about 40 ky cal BP. (Benazzi *et alii* 2015, Holt *et alii* in press, Negrino, Riel-Salvatore in press, Riel-Salvatore *et alii* 2013, Riel-Salvatore, Negrino 2017)

Only an extremely accurate survey of the shelter will allow us to manage the previous paper documentation in the GIS environment, making available, in the analysis of the data, its rich toolbox of spatial and statistical analysis.

Key-words: Sfm photogrammetry, Survey, GIS, Mousterian, Proto- Aurignacian.

Riferimenti bibliografici / References

BENAZZI S., SLON V., TALAMO S., NEGRINO F., PERESANI M., BAILEY S. E., SAWYER S., PANETTA D., VICINO G., STARNINI E., MANNINO M. A., SALVADORI P. A., MEYER M., PÄÄBO S., HUBLIN J.-J. (2015). *The makers of the Protoaurignacian and implications for Neandertal extinction*, Science, 348(6236), 793-6.

HOLT B., NEGRINO F., RIEL-SALVATORE J., FORMICOLA V., VICINO G., CHURCHILL S. E., ARELLANO A., AROBBA D., BOSCHIAN G., DI CANZIO E., CRISTIANI E. (in press) . *The Neandertal-Anatomically Modern Human transition in Northwest Italy: new evidence from Riparo Bombrini (Balzi Rossi, Liguria, Italy)*. Quaternary International.

NEGRINO F., RIEL SALVATORE J. (in press) . *From Neandertals to Anatomically Modern Humans in Liguria (Italy): the current state of knowledge*. in BORGIA V., CRISTIANI E., eds - *Out of Italy – Advanced studies on the Italian Palaeolithic*, Cambridge University Press, Cambridge.

RIEL-SALVATORE JULIEN, LUDEKE INGRID C., NEGRINO FABIO, HOLT BRIGITTE M.. (2013). *A spatial analysis of the Late Mousterian levels of Riparo Bombrini (Balzi Rossi, Italy)*. Canadian Journal of Archaeology, 37, 1, pp.70-92.

RIEL-SALVATORE J., NEGRINO F. (2017). *Proto-Aurignacian lithic technology, mobility and human niche construction: A case study from Riparo Bombrini*, in ROBINSON E., SELLET F., eds. *Lithic Technological Organization and Paleoenvironmental Change*, Springer, New York, 163-18

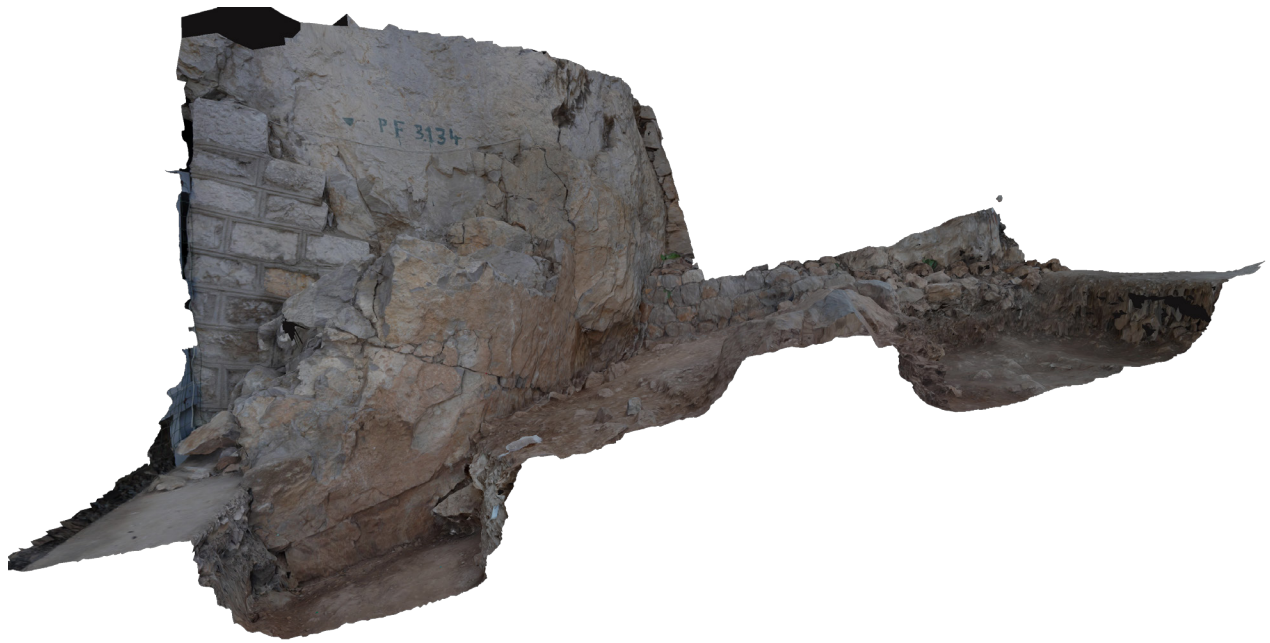


Figura 1. La nuvola di punti risultante dal rilievo del Riparo Bombrini.

Figure 1. The point cloud resulting from the Riparo Bombrini surveying.

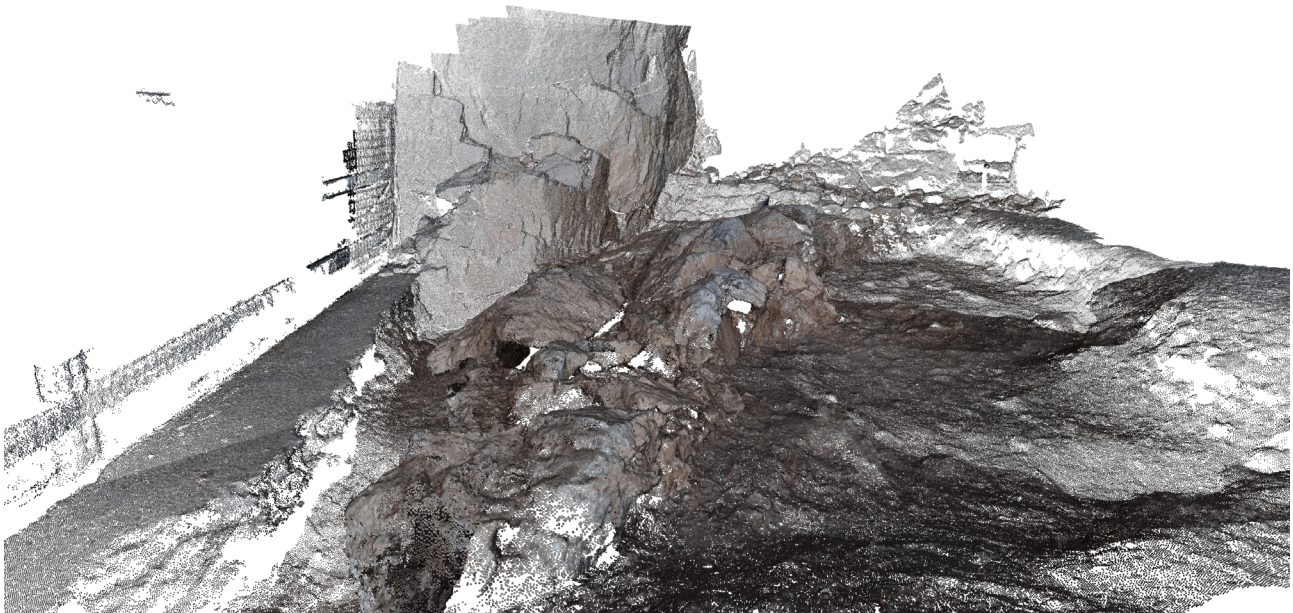


Figura 2. Cross-section of the georeferenced and scaled 3D model.

Figure 2. Sezione trasversale del modello 3D scalato e georiferito.